

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA REGIONAL DE PANAMÁ**

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÓPTIMA DE UN  
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL  
INSTITUCIONAL EN PANAMÁ**

**POR LA ESTUDIANTE  
MANUELA DE JESUS VALLESTER CARRIÓN**

**PANAMÁ REPUBLICA DE PANAMÁ**



**2014**

87

13 AUG 2014

Ob

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST GRADO  
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA**

<b>NÚMERO DE CÓDIGO</b>	<b>CE-PT-14081128</b>
<b>ESTUDIANTE</b>	<b>MANUELA DE JESÚS VALLESTER CARRIÓN</b>
<b>CÉDULA</b>	<b>8-423-313</b>
<b>TÍTULO AL QUE ASPIRA</b>	<b>MAGÍSTER EN GEOGRAFÍA CON ESPECIALIZACIÓN EN GEOGRAFÍA REGIONAL DE PANAMÁ</b>
<b>TEMA DE TESIS</b>	<b>PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÓPTIMA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL INSTITUCIONAL EN PANAMÁ.</b>
<b>ASESORA</b>	<b>MAGISTRA MIRNA GONZÁLEZ MARTÍNEZ</b>
<b>FIRMA DEL ASESOR</b>	
<b>FIRMA DEL ESTUDIANTE</b>	
<b>APROBADO POR</b>	 <b>COORDINADOR DEL PROGRAMA</b>

---

**DIRECTOR DE POST GRADO DE LA VICERRECTORÍA DE  
INVESTIGACIÓN Y POST GRADO**

**PANAMÁ, 2014**

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradezco a Dios por darme la fortaleza el valor y la sabiduria para lograr una meta más en mi vida con la culminación de este trabajo investigativo**

**A mi familia que siempre me han brindado su apoyo y motivacion para seguir adelante en mi vida académica**

**A mis companeros de estudios que supieron brindarme su apoyo en las diversas instituciones donde ellos laboran especialmente a mis dos companeros de la Maestria que siempre nos apoyamos mutuamente Apolonio Santos e Isabel Pinto**

**A mis profesores de la Universidad de Panama por brindarme las herramientas necesarias para lograr llegar a la meta anhelada en especial a la profesora asesora Mirna Gonzalez M**

**A las diversas instituciones que me brindaron de una u otra forma informacion para la realización de esta investigacion**

**A todos ustedes mi mas sincero agradecimiento y que Dios les bendiga siempre**



## **DEDICATORIA**

**Quiero dedicar este trabajo de investigación primeramente a mis padres Angel Vallester y Norma Carrión de Vallester quienes han sido mi fuente de inspiración en mi vida profesional y académica**

**A mis sobrinas Greys Monica Yaseer e Iker quienes llenan mi corazón con alegrías y como un ejemplo a seguir valorando la importancia de los estudios en la vida de todo ser humano**

**A mis hermanos Mónica y Angel con los que he compartido muchos momentos gratos y difíciles los cuales con la ayuda de Dios hemos podido superar y seguir adelante**

## INDICE

	Numero de Páginas
Resumen	xii
Summary	xiii
Introducción	xiv
Planteamiento del Problema	xvi
Justificación	xvii
Hipótesis	xviii
Objetivos	
• General	xix
• Específicos	xix
Metodología	xx
Marco Teórico	xx
<b>CAPITULO I</b>	
<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)</b>	
<b>CASO PANAMÁ</b>	1
A EVOLUCIÓN DEL SIG EN PANAMÁ	2
B FUNCIONES QUE REALIZA UN SIG EN PANAMA	10
A Otras funciones básicas del SIG	19
C COMPONENTES QUE HAN ESTABLECIDO LOS SIG EN PANAMÁ	23
1 Otras Caracteristicas Importantes	27
D APLICACIONES DE UN SIG EN PANAMA	29
1 Otros estudios y usos del SIG en la Republica de Panama	32
2 Soporte Tecnico en los Equipos utilizados actualmente	33
<b>CAPITULO II</b>	
<b>SITUACIÓN DEL USO ACTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG) EN LAS INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES Y LAS EMPRESAS EN PANAMÁ</b>	36
A SITUACIÓN ACTUAL DEL SIG EN LA INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES	38
1 Instituciones gubernamentales que tienen base de datos y aplicaciones para establecer un sistema de información	49
B EMPRESAS S PRIVADAS QUE TIENEN BASE DE DATOS Y APLICACIONES PARA DESARROLLAR UN SIG	51
C ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE CONFLICTOS A TRAVÉS DE UN FODA DE LAS INSTITUCIONES QUE TRABAJAN SIG EN PANAMÁ	56
<b>CAPITULO III</b>	
<b>PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL INSTITUCIONAL</b>	63
A SISTEMA DE INFORMACIÓN NACIONAL (GEORED)	64
1 Acciones primarias de la GEORED	64

2	Instituciones que participan del proyecto	65
3	Objetivos generales del proyecto GEORED	67
4	Fines del proyecto	67
5	Metas del proyecto	68
6	Componentes que integran la Infraestructura Panameña de Datos Espaciales IPDE	69
B	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÓPTIMA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL INSTITUCIONAL EN PANAMA	71
1	Definición de la propuesta	72
2	Elaboracion de la propuesta	74
3	Desarrollo de la propuesta	77
4	Fase para emprender la administracion de la propuesta	80
	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	85
	BIBLIOGRAFÍA	87
	ANEXOS	96

## ÍNDICE DE CUADROS

NUMERO	TÍTULO	NUMERO DE PÁGINA
I	PROGRAMAS ESPECIALES PARA LOS SIG Y EL AÑO DE SU CREACIÓN	9
II	PRINCIPALES APLICACIONES Y DESARROLLO DE LOS SIG	31
III	OTRAS APLICACIONES Y USOS DEL SIG CASO PANAMA	33
IV	INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES QUE TIENEN BASE DE DATO Y APLICACIONES PARA ESTABLECER UN SIG	50
V	APLICACIONES DE LOS SIG EN ALGUNAS ENTIDADES GUBERNAMENTALES	51
VI	ALGUNAS EMPRESAS QUE TIENEN BASES DE DATOS EN LOS SECTORES DE LA ECONOMIA Y TIENEN APLICACIONES PARA DESARROLLAR UN SIG	53
VII	FODA SIG INSTITUCIONAL PRIVADO	62
VIII	ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	72
IX	TAREAS SUGERIDAS PARA ELABORAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	75
X	ACTIVIDADES QUE SE EJECUTAN EN LA FASE DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA	78
XI	PROGRAMA PROPUESTO A REALIZAR LA ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	80

## INDICE DE FIGURAS

NUMERO	TÍTULO	NUMERO DE PÁGINA
1	PRIMERA VERSIÓN DEL MAPA CON DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CASOS DE CÓLERA EN EL DISTRITO DE SOHO EN LONDRES INGLATERRA	4
2	TÉCNICA SINAGRÁFICA PARA ELABORACIÓN DE MAPAS DESARROLLADOS POR GEÓGRAFOS Y TÉCNICOS DE LA UNIVERSIDAD DE HARVARD EN 1964 GRÁFICO DE SALIDA DE SYMAP	5
3	LOGOS DE ESRI Y SYNERCOM	6
4	LOS RECEPTORES GPS REGISTRAN EL RECORRIDO PERMITEN SEGUIR RUTAS PREMARCADAS Y SE PUEDEN CONECTAR A UN ORDENADOR PARA DESCARGAR O PROGRAMAR LAS RUTAS	12
5	LA CAPTURA DE DATOS EN GPS EN UN AUTOMÓVIL TIENE CLARAS VENTAJAS ABARCA MAS TERRENO EN MENOR TIEMPO Y ADEMAS PUEDE OBTENER INFORMACIÓN VISUAL	13
6	EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS UTILIZADO MEJOR CONOCIDO COMO DBMS DE GRAN IMPORTANCIA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SIG	16
7	DIFERENTES TIPOS DE INFORMACIÓN QUE SON ALMACENADOS EN LA BASE DE DATOS ESPACIALES	18
8	LOS DATOS QUE AL FINAL SE PRESENTA ES LA MEJOR REPRESENTACIÓN DE UN SIG	20
9	DIFERENTES CAPAS DE DATOS QUE SE SUPERPONEN EN LOS SIG	21
10	PROCESOS QUE REALIZAN LOS SIG	23
11	COMPONENTES DE LOS SIG	24
12	ESTRATEGIA CORPORATIVA EN LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL SIG IMAGEN PROMOCIÓN DE LA COMPANIA DE SOFTWARE HEXAGON METROLOGY	35
13	ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS CARTOGRAFICOS DEL SIGPA	38
14	MODELO DE BASE DATOS UTILIZADOS DEL SIGPA	39
15	MAPA DEL CENSO 2010	43
16	MODELO DE BASE DATOS UTILIZADOS POR ARCSDE	44
17	MAPA INTERACTIVO DEL USO DE SUELO DEL ANAM	45
18	MAPA DE USOS DE SUELO DEL ACP	48
19	VISIÓN DEL SISTEMA INFORMATICO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS EMPRESAS	52

20	CONOCIMIENTO DE LOS COMPONENTES DE UN SIG	56
21	LUGAR DONDE ACCESA A LA INFORMACIÓN ASISTIDA POR UN SIG	57
22	NIVEL DE IMPORTANCIA QUE SE LE OTORGA AL SIG	57
23	LOS SIG SON ACCESIBLES	58
24	IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO	59
25	LOGO DE LA GEORED	66
26	MAPA DE PANAMA INTERACTIVO DEL PROYECTO DE LA GEORED	69
27	ORGANIGRAMA EN EL QUE TRABAJA LA INFRAESTRUCTURA PANAMENA DE DATOS ESPACIALES	70
28	ETAPAS PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SIG	71
29	BASE DE DATOS PRIMARIA PROPUESTA APLICABLES A VARIOS ESTUDIOS	79

## **RESUMEN**

**Una de las actividades que llevan a cabo las instituciones para agilizar sus tareas de forma depurada y de acuerdo al tema que desarrollan es la aplicación a un Sistema de Información Geográfica (SIG) ya que el mismo debe ser plasmado en un informe gráfico donde se indique las complejidades y se puedan deliberar decisiones con prontitud validez y confianza de los datos que provienen justamente de las labores que ejecutan actualmente las instituciones**

**Lastimosamente esa información no está de manera unificada para responder a una información consolidada de acuerdo a las necesidades que requiere un usuario esto significa que las entidades gubernamentales tienen compilada en alguna medida datos y a su vez lo han podido correlacionar con espacios delimitados de acuerdo a sus necesidades Por ejemplo población viviendas analfabetismo áreas indígenas pobreza densidad de población entre otros dando respuesta a proyectos especiales y de necesidad gubernamental hacia la sociedad panameña**

**Basado en estos criterios es importante compartir de manera integral los datos que dichas instituciones tienen pues el mismo es considerado como un instrumento de análisis y por consiguiente debe generarse una organización estructurada personal idóneo y equipamiento responsable para su implementación y sostenimiento**

**En este sentido esta investigación promueve a presentar un instrumento que facilite una aplicación con calidad veracidad exactitud y actualidad de la información espacial donde se garantice la toma de decisiones y optimice la función de sus datos La finalidad de esta propuesta es promover una implementación que ayude de forma óptima el quehacer de un Sistema de Información Geográfica a nivel institucional o privado y que beneficie a los usuarios desde niveles académicos profesionales o de investigación**



## **SUMMARY**

One of the activities carried out by the institutions to streamline their tasks and purified according to the theme they develop is implementing a Geographic Information Systems (GIS) and that it must be translated into a graph report where indicate the complexities and they can deliberate decisions promptly validity and reliability of the data from just the work of the institutions that are currently running

Unfortunately that information is no unified way to meet a consolidated according to the needs that requires one user this means that government agencies have compiled data to some extent and in turn have been correlated with confined spaces according their needs For example population housing illiteracy indigenous areas poverty population density among others by responding to special and government need to Panamanian society projects

Based on these criteria is important to share comprehensive data handling these institutions have as it is considered as an analytical tool and should therefore generate a structured organization equipment and qualified personnel responsible for implementation and support

In this sense this research promotes an instrument to present an application that facilitates quality reliability accuracy and timeliness of the information space where the decision making to ensure and optimize the function of your data The purpose of this proposal is to help promote implementation optimally the work of a Geographic Information System to institutional or private level and to benefit users from academic professional and research levels

## **INTRODUCCIÓN**

En las ultimas décadas se ha implementado en nuestro pais Sistemas de Información Geográfico en diversas instituciones estatales y privadas producto que muchas de ellas poseen una base de datos que llevan a la toma de decisiones. Hoy inclusive las han correlacionado con datos espaciales que promueven objetivos y tematicas individuales motivo que a nivel institucional se están llevando a cabo crear un solo sistema Integral entrelazadas unas con otras y por la cual no se ha llegado a un proceso concreto. En este sentido este trabajo de investigacion el cual lleva por titulo **PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÓPTIMA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA A NIVEL INSTITUCIONAL EN PANAMA** busca incorporar una metodologia que facilite de manera objetiva el funcionamiento de la información con otros sistemas ya sean publicos y privados.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera. Como preámbulo se presentan los aspectos generales, el planteamiento del problema, justificación, hipótesis, objetivos, metodologia y el marco conceptual.

En el primer capitulo hace referencia al Análisis del Sistema de Informacion Geográfica (SIG) caso Panamá donde se plantea cómo ha evolucionado el SIG en nuestro pais, sus funciones, componentes y aplicaciones para tener un conocimiento mas amplio en cuanto a su funcionamiento.

El segundo capitulo se refiere a la Situación Actual de los Sistemas de Informacion Geográfica (SIG) en las Instituciones Gubernamentales y Privadas panamenas. En el mismo se presenta las aplicaciones a fin de tener una panoramica del uso actual, como tambien las limitaciones y problemáticas que presentan.

**El tercer y ultimo capitulo responde a la presentación de la propuesta cuyo fin es implementar un sistema de información como proyecto institucional donde se presentan las variables de éxito o fracaso y elaborar un Sistema Integral de Informacion Geografica a nivel Institucional de una integral finalmente se presentan las conclusiones recomendaciones y fuentes bibliográficas utilizadas**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La implementación en las últimas décadas de un Sistema de Información Geográfico está en casi todas las instituciones estatales donde inclusive presentan un avance importante para la toma de decisiones basadas en un comportamiento estudiado verificado exacto con calidad y lo más reciente o actualizado sin embargo se desconoce ¿Cómo es el avance de los SIG en los estudios y en los proyectos geográficos realizados en dichas instituciones? Cada institución maneja su Sistema de Información de acuerdo a las necesidades o temas que manejan sin consolidar sus estudios a una sola base fortalecida de manera integral como un todo y sobre todo si es del territorio nacional

¿Será posible implementar un sistema de información geográfico donde se dé una integración real de toda la información que se genera individualmente?

Por otra parte los sistemas de información requieren de un mantenimiento adecuado una garantía de licencias programas y equipos puntos que deben ser establecidos y regulados en una legislación que rija adecuadamente en el campo estatal y particular que deben ser atendidos lo más pronto posible debido a los cambios que cada día son presentados de manera actualizada justamente por los avances tecnológicos y su desarrollo en la sociedad

## **JUSTIFICACIÓN**

La gran cantidad de información que recogen las instituciones gubernamentales es el resultado de obtener mayor capacidad de información y mejor manejo de la misma Los SIG nacieron de esa necesidad hoy día representa una herramienta que en las últimas dos décadas han generado una gran cantidad de información y análisis Sin embargo los SIG utilizados en las diversas Instituciones gubernamentales no son iguales entre sí ni tampoco son los mismos que se utilizan para fines comerciales ni tienen los mismos objetivos

El análisis de la información y requerimientos son diversos tributarios de gestión cartografico estadísticos ambientales catastrales y de producción institucionales Estos llevaron a definir un concepto específico de SIG al que se denominó **SIG Institucional** (Asato et al 1996 Asato 2001) un modelo estructural de base de datos métodos especiales de digitalización y desarrollo de programas de producción

El Concepto de SIG Institucional incluye una serie de criterios para guiar la estructura y desarrollo de un SIG acorde a las necesidades de las instituciones gubernamentales con producción y análisis de información

La problemática de la información a nivel institucional no coincide en alguna medida con los datos que se genera De crear un sistema de información integral donde cada institución provee la información de sus temas con datos llegara a cumplirse con la realidad aproximada de la información en los territorios

Basado en experiencias latinoamericanas (Colombia) se consolida la información de que los SIG a nivel institucional se deben manejar de la siguiente manera

- 1 1 Contar con información normalizada o estandarizada estructura de datos que debe estar debidamente documentada
- 2 Como los datos institucionales son una fuente de datos básica para estudios de diversa índole la estructura de datos debe estar diseñada para adaptarse a usos generales
- 3 Los datos deben ser de calidad reconocida y deben ser documentos válidos desde el punto de vista legal
- 4 Contar con capacidad informática para manejar un gran volumen de datos (servidores)

- 5 Las cartas deben estar indexadas y referidas geométricamente a una grilla nacional para facilitar el manejo e integración de la información con la cartografía de otras instituciones nacionales**
- 6 La estructura de producción debe ser sistemática (de tipo industrial) para garantizar calidad y producción**
- 7 Los datos digitales están debidamente documentados como metadatos siguiendo las normativas internacionales para facilitar su clasificación búsqueda comprensión y uso en los más diversos proyectos <sup>1</sup>**

## **HIPÓTESIS DEL TRABAJO**

**Panamá podría implementar un Sistema de Información óptimo a nivel nacional es decir del país De realizarse una propuesta que conlleve a mejorar la organización de los programas SIG concentrar la información a nivel de Estado con garantía de respaldo en su mantenimiento financiación capacitación adecuada del personal idóneo normalizar y estandarizar los diversos elementos de la base de datos en miras a una visión interinstitucional se mitigan las limitantes y se asegura concentrar la información requerida y que los usuarios realicen sus peticiones de manera sistemática y sobre la base del territorio en este caso el panameño**

---

<sup>1</sup> Miguel Sanz Santos Sistema de Información Geográfica Definición y Desarrollo Histórico del SIG 2010 [http //docs google com](http://docs.google.com)

## **OBJETIVOS**

### **General**

**Desarrollar una propuesta de implementacion de un sistema integrado de información que optimice y regulance la utilización del SIG en beneficio al Estado panameño**

### **Específicos**

**Inventanar los avances que presenta el SIG en los estudios y proyectos Geográficos de cada institucion estudiada**

**Detectar las dificultades que se observan en la utilizacion del SIG en cada institución estudiada**

**Identificar la producción cartográfica en las diferentes instituciones estudiadas donde se implementa el SIG**

**Clasficar la producción geografica que se obtiene de los diferentes programas de SIG**

**Identificar las normas que se emplean en las instituciones para el manejo de la información que se utiliza en los diferentes programas de SIG**

**Compilar las propuestas para optimizar y regularizar la utilización del SIG en las instituciones estudiadas**

**Recomendar la forma adecuada de un sistema integrado de información manejada por SIG y gestionada por una institucion dedicada especificamente a esta labor**

## **METODOLOGÍA**

**Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el método descriptivo y analítico apoyado en fuentes de primera mano como son las visitas y entrevistas a diversas instituciones y profesionales expertos en la temática de los SIG logrando técnicas de observación inventario entrevistas y encuestas**

**Como fuentes de segunda mano se utilizó la recopilación y análisis de datos bibliográficos tales como memorias y otros documentos impresos de las diversas instituciones investigaciones realizadas reportes completos o parciales de sus experiencias con esta herramienta sistemática entre otras publicaciones**

**Otra gran parte del apoyo e información fue suministrada en línea o sea mediante presentaciones vía web y así reconocer experiencias en otros países**

## **MARCO TEÓRICO**

**Aproximadamente desde 1984 se inició la incorporación de los Sistemas de Información Geográfica en nuestro país Sin embargo se puede afirmar que el desarrollo de los SIG en Panamá tiene lugar a partir de la década de los años noventa y es para la década del 2000 cuando realmente comienza a introducirse de forma generalizada en las instituciones publicas y las empresas privadas**

**En un principio fueron las instituciones gubernamentales en sus diferentes niveles las que presentaron el liderazgo por su condición de generadores regulares de datos en gran cantidad en un área geográfica**

**En la actualidad es una herramienta necesana para el manejo y almacenaje de gran cantidad de datos en un área espacial Así encontramos Sistemas de información Geográficas en Instituciones con diferentes fines como lo son la Autoridad Nacional del Ambiente el Ministerio de Salud Ministerio de la Vivienda**



y Ordenamiento Territorial el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia la Autoridad del Canal de Panamá y la Contraloría General de la República entre otras

La Geografía como ciencia poseen un sin número de ciencias auxiliares y herramientas de las cuales se vale para analizar e interpretar las informaciones recabadas ya sea en las fuentes primarias o secundarias y una de ellas es el Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual se ha ido imponiendo a partir del Siglo XIX haciéndose imprescindible hoy día en cuanto a la captura de informaciones georreferenciadas (un punto indicado en la superficie terrestre con su latitud y longitud) el Sistema de Información Geográfica es una herramienta para el análisis de la información específica de la obtención de datos en el terreno con el apoyo del sistema informático Para una mejor comprensión del término nos remitiremos a algunas definiciones ya establecidas por especialistas en la materia ya que la Real Academia de la Lengua Española no tiene una definición exacta por ello analizaremos las definiciones utilizados por distintos autores

En la definición expresada en la primera revista Internacional que hablaba acerca de la tecnología SIG International Journal of Geographical Information en 1987<sup>2</sup> ***“Los Sistemas de Información Geográfica representa un campo de desarrollo donde se interceptan muchas disciplinas entre ellas la cartografía la computación la fotogrametría la teledetección la estadística y otras disciplinas relacionadas con el manejo y análisis de datos territoriales”***

Por otra parte el profesor David Rhind en 1989 nos dice que el SIG ***“es un sistema de hardware software y procedimientos diseñados para soportar la captura el manejo la manipulación el análisis, el modelado y el despliegue de datos espacialmente referenciados (georeferenciados) para la solución de los problemas complejos del manejo y planeamiento territorial”***

---

<sup>2</sup> Universidad Pública de Navarra Tesis Doctoral Integración de Ortofotografía Digital en el SIG y su aplicación al superficie catastral rústica 2010 <http://descargas.cervantesvirtual.com>

**El Centro Nacional para la Investigación Geográfica y el Análisis (NCGIA) de los Estados Unidos nos dice Un SIG es un sistema de hardware software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención gestión manipulación análisis modelado representación y salida de datos espacialmente referenciados para resolver problemas complejos de planificación y gestión <sup>3</sup>**

**La Universidad de Edimburgo define el SIG como un equivalente high tech del mapa Lo que puede interpretarse como un mapa individual que contiene mucha información y es usada de modos diferentes por diferentes individuos u organizaciones El SIG representa un medio de localizarnos en relación al mundo que nos rodea**

**National Geophysical Data Center (NDGC) organismo que nos dice el SIG es un sistema de hardware software y datos que facilita el desarrollo modelamiento y visualización de datos georeferenciados multivariados <sup>4</sup>**

**Peter A Burrough y Rachael McDonnell en su obra Principles of Geographical Information en 1988 plantean que el SIG es un sistema de herramientas para reunir introducir almacenar recuperar transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real con el fin de satisfacer múltiples propósitos <sup>5</sup>**

**De todas las definiciones que hemos visto y analizado pienso que la última reúne todos los elementos necesarios para una definición concreta ya que la misma pone de manifiesto un sistema de información geográfica y como es natural todas las ciencias han evolucionado en la medida en que la disciplina ha ido avanzando así mismo el SIG ha ido variando su concepto ya que su uso múltiple**

---

<sup>3</sup> Miguel Sanz Santos Sistema de Información Geográfica Definición y Desarrollo Histórico del SIG 2010 <http://docs.google.com>

<sup>4</sup> Tutorial de ARCGIS en Español por Luis Hernán y Retamal Muñoz 2003  
<http://www.scribd.com/doc/10081006/Tutorial-de-Arcgis>

<sup>5</sup> Miguel Ángel Sanz SIG Definición y Desarrollo Histórico 2010  
<http://ggyma.geo.ucm.es/docencia/documentos/sig/definicion.pdf>

por distintas personas y empresas que han ido adaptando a sus diversas necesidades aspectos que analizaremos más adelante

En cuanto a la historia de los SIG tuvo su origen hacen unos 15 000 años antes de nuestra era ya que los primeros registros encontrados en algunas cuevas en Europa sobre todo Francia en donde las paredes pintadas por el hombre de cromañón<sup>6</sup> en donde simbolizaban a los animales que cazaban dibujos con trazas lineales y las rutas de migración de esas especies lo que constituía una imagen asociada con un atributo de información Dándonos una idea de cómo se inició el uso de los datos reconocidos en el terreno por el ser humano primitivo (el troglodita)

A partir del siglo XIX los ingleses específicamente en el año de 1854 identifican la ubicación del brote de cólera en Londres cuando el Dr John Snow pudo georreferenciar o cartografiar las incidencias de los brotes del cólera permitiendo su localización con exactitud y el foco de infección los aportes del Dr Snow se ampliará más adelante

Ya para el inicio del Siglo XX fue notorio el desarrollo de la fotolitografía donde los mapas eran separados en capas El avance del hardware impulsado por la investigación en la carrera armamentista durante la década de los años 60 y el desarrollo de aplicaciones cartográficas en computadores para propósitos generales

Para la segunda mitad del siglo XX en 1962 comenzó la utilización por primera vez del SIG en el mundo sobre todo en América del norte en Ottawa capital de Canadá a cargo del Departamento Federal de Silvicultura y Desarrollo Rural Desarrollado por el Ingeniero Roger Tomlinson con el llamado Sistema de Información Geográfica de Canadá (Canadian Geographic Information System

---

<sup>6</sup> Cro-magnon es la denominación local de una cueva francesa en la que se hallaron los fósiles a partir de los que se tipificó el grupo Wikipedia Hombre de Cro-Magnon  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Hombre\\_de\\_Cro-Magnon](http://es.wikipedia.org/wiki/Hombre_de_Cro-Magnon)

para el Inventano de Tierras catastrales en la Republica de Canadá (Canada Land Inventory CLI) siendo una iniciativa onentada a la gestión de los vastos recursos naturales del país con información cartográfica relativa a tipos y usos del suelo agricultura espacios de recreo vida silvestre aves acuáticas y silvicultura todo ello a escala 1 50 000 Se agregó un factor de clasificación para permitir el análisis de la información

El Sistema de Información Geográfica de Canadá fue el primer SIG en el mundo similar o tal y como los conocemos hoy en día y un avance en las aplicaciones cartográficas existentes hasta ahora puesto que permitía superponer capas de información realizar mediciones y llevar a cabo digitalizaciones y datos Además soportaba un sistema nacional de coordenadas que abarcaba todo el continente una codificación de líneas en arcos que poseían una verdadera topológica integrada y que almacenaba los atributos de cada elemento y la información sobre su localización en archivos separados Como consecuencia de esto el Ingeniero Tomlison es considerado como *"el padre de los SIG"* por el empleo de información geográfica convergente estructurada en capas lo que facilita su análisis espacial

En Estados Unidos 1964 el Dr Howard Fisher formó en la Universidad de Harvard el Laboratorio de Computación Gráfica y Análisis Espacial Harvard Graduate School of Design donde se desarrollaron una sene de importantes conceptos teóricos en el manejo de datos espaciales y en la década de los años 70 había difundido código de software y sistemas germinales tales como (SYMAP GRID y ODYSSEY) que sirvieron como fuentes de inspiración conceptual para su posterior desarrollos comerciales a universidades centros de investigación y empresas de todo el mundo más tarde en los 80 M&S Computing (más tarde Intergraph) Instituto de Investigaciones de Sistemas Ambientales (ESRI) y CARIS (Computer Aided Resource Information System) surgirían como proveedores comerciales de software SIG

Para esta misma década del 80 se inicio en paralelo el desarrollo de dos sistemas de dominio publico

- El proyecto Map Overlay and Statistical System (MOSS) fort Collins en Colorado E U bajo los auspicios de la Western Energy and Land Use Team (WELUT) y
- El Servicio de Pesca y Vida Silvestre (US Fish and Wildlife Service)

El Cuerpo de Ingenieros del Laboratono de Investigación de Ingenieria de la Construccin del Ejercito de los Estados Unidos (USA CERL) desarrolla Grass como herramienta para la supervisión y gestión medioambiental de los territorios bajo administración de defensa Esta etapa de desarrollo está caracterizada por la disminución de las iniciativas individuales y un aumento de los intereses a nivel corporativo especialmente por parte de las instancias gubernamentales y de la administración

En los anos 90 aumentaron las empresas que comercializaban estos sistemas debido el crecimiento de los SIG en estaciones de trabajo y ordenadores personales Es en este periodo que se ha venido a conocer los SIG en su fase comercial El interes de las grandes industrias relacionadas directa o indirectamente con los SIG crece de sobremanera debido a la gran avalancha de productos en el mercado informático internacional que hicieron incrementar esta tecnologia Para esta misma década se inicia una etapa comercial para profesionales donde los Sistemas de Información Geográfica empezaron a difundirse al nivel del usuario doméstico debido a la generalización de los ordenadores personales o microordenadores <sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Wikipedia Sistema de Información Geográfico 2010 [http //es wikipedia org](http://es.wikipedia.org)

**CAPITULO I**  
**ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**  
**GEOGRÁFICA (SIG) CASO PANAMÁ**

## **A EVOLUCIÓN DEL SIG EN PANAMÁ**

**A finales del siglo XX e inicios del XXI empieza una verdadera evolución con el rápido crecimiento en los diferentes sistemas y se ha consolidado restringiéndose a un numero relativamente reducido de plataformas laborales. Los usuarios están comenzando a exportar el concepto de visualización de datos SIG a internet lo que requiere una estandarización de formato de los datos y de las normas de transferencia. hasta hace poco ha habido una expansión en el numero de desarrollos de software SIG de código libre los cuales a diferencia del software comercial suelen abarcar una gama más amplia de sistemas operativos permitiendo ser modificados para llevar a cabo tareas específicas**

**Por otro lado no hay que perder de vista el ímpetu que ha tenido todas las civilizaciones en la historia y que han dividido su espacio en forma más útil para ellos desde el principio la división de su territorio es un hecho muy difundido siempre para una mejor explotación de sus recursos naturales**

**Para el siglo XIX se gestó un avance tecnológico e industrial asentado en el conocimiento científico de la naturaleza lo que permitió que muchas ciencias se desarrollaran entre ellas el SIG toda esta revolución y evolución generó gran cantidad de datos geográficos que debían ser cartografiados propiciando una gran variedad de mapas temáticos los que se realizaron sobre la base de un mapa topográfico**

**Con el desarrollo de la aviación y la exploración del espacio desde mediados del siglo XX la captación de las fotografías aéreas y posteriormente las imágenes e información que proporciona los satélites artificiales dio lugar a que se lograra mayor cantidad de datos siendo fundamental la búsqueda de mejores sistemas para recopilar almacenar y mostrar los nuevos conocimientos De esta iniciativa**

**surgen los Sistemas de Informacion Geográfico y que en adelante se conoce como SIG o GIS (Geographic Information System) sus siglas en ingles**

**Con el desarrollo del los Sistemas Informaticos asistidos por computadoras desde los que ocupaban un laboratono hasta los portatiles de la actualidad sus componentes e implementos fue lo que permitio a el SIG no solo evolucionar y avanzar sino tambien diversificarse respondiendo a la demanda de su utilizacion**

**Después de las primeras escrituras del Cromañón en las cuevas la versión más importante de un Sistema de Información Geográfica fue en 1854 en Inglaterra cuando el epidemiologo inglés el Dr John Snow creó un método para una aplicacion práctica y novedosa cuando pudo cartografiar o georeferenciar la incidencia de los casos de cólera representándolo en un mapa el distrito de Soho en Londres La contribucion del Dr Snow al uso del SIG es un buen ejemplo del método geografico aplicado que le permitió localizar con precisión un pozo de agua contaminado que era el foco causante del brote de la epidemia Si bien la cartografia topografica y temática ya existia previamente el mapa del Dr Snow fue unico hasta ese momento la cual utilizaba los métodos cartograficos no solo representaba la realidad sino que por primera vez analizaba conjuntos de fenómenos geográficos dependientes**

**En figura N 1 se observa el mapa disenado por el Dr Snow para identificar el brote del cólera**



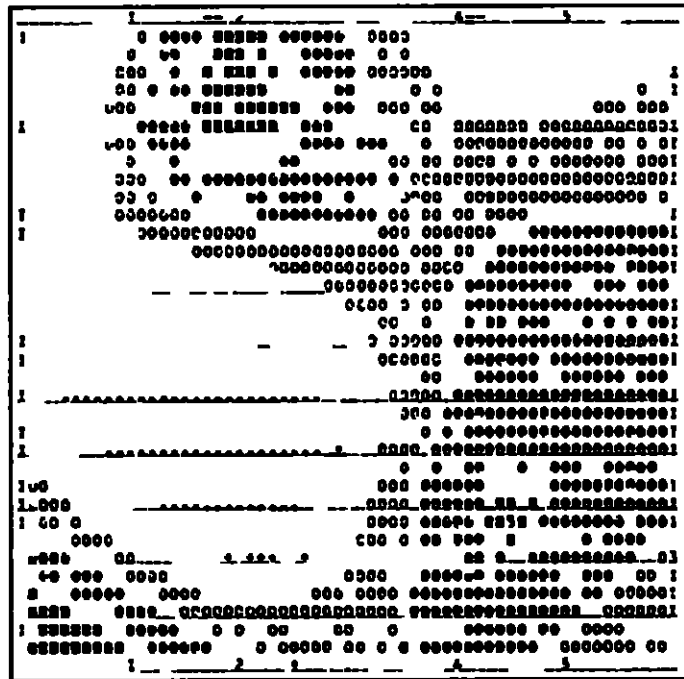
Figura N°1  
PRIMERA VERSIÓN DEL MAPA CON DATOS DEL SISTEMA DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. CASOS DE CÓLERA EN EL DISTRITO DE  
SOHO EN LONDRES INGLATERRA



Fuente: <http://martinfrost.ws/htmlfiles/dec2008/snow-cholera.html>. John Snow and Cholera /consultada el 16/4/2014.

Aquí utiliza el primer SIG operacional se dio a conocer en Canadá, el cual es conocido como "Canadian Geographical Information System – cuya siglas son: CGIS" iniciado en 1964 y activo desde 1967, el cual se emplea al inventario y planificación de la ocupación del suelo en grandes zonas, posteriormente en Estados Unidos, en la Universidad de Harvard se desarrolla una serie de importantes conceptos en el manejo de datos espaciales, para ello se diseñó el gráfico SYMAP técnica sinagráfica, un programa capaz de representar información espacial por medio de gráficos generados por una computadora, para la elaboración de mapa que podemos observar a continuación en la figura N°2.

**Figura N 2**  
**TÉCNICA SINAGRÁFICA PARA ELABORACIÓN DE MAPAS DESARROLLADO**  
**POR GEÓGRAFOS Y TÉCNICOS DE LA UNIVERSIDAD DE HARVARD EN**  
**1964 GRÁFICO DE SALIDA DE SYMAP**



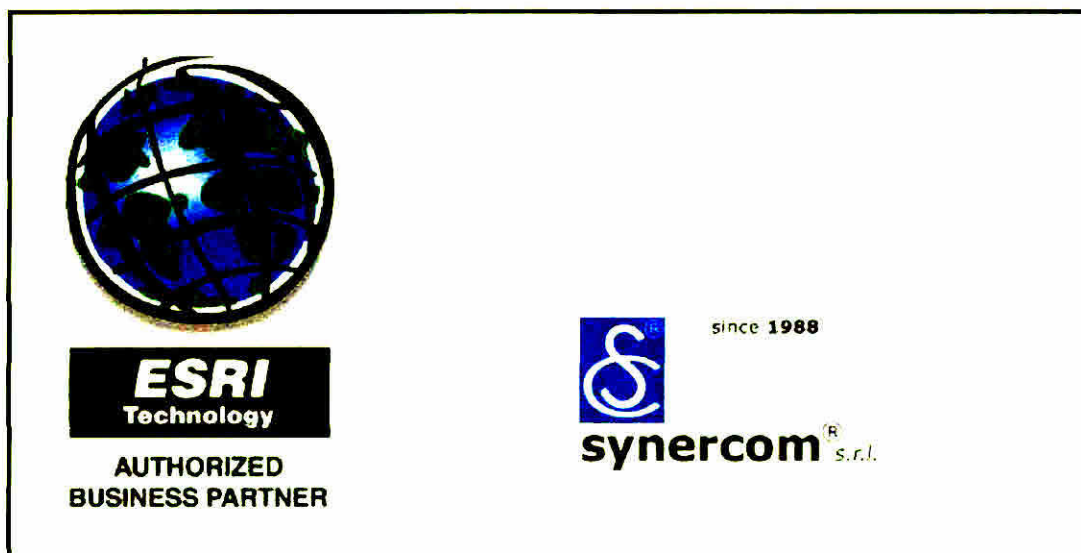
Fuente <http://alpoma.net/cartot/?p=119> La Cartoteca El SYMAP el abuelo los GIS /consultada el 9/10/2011

En la Universidad de Yale bajo la dirección de Dana Tomlin se desarrolló el Map Analysis Package (MAP) siendo base para el desarrollo de programas de gran difusión especializados en el procesamiento digital de imágenes satelitales como ERDAS (Erdas Inc) IDRISI (Clark University) y otros más estos programas se caracterizaron por ser sencillos económicos y aplicables solamente a espacios muy fraccionados

Estas características permitieron que las empresas invirtieran en la tecnología Como ejemplo tenemos en 1969 fue creado el Instituto de Investigaciones de Sistemas Ambientales (ESRI Environmental Research Institute) Computervision y Synercom En la figura N 3 podemos observar páginas Web diseñadas por

empresas especializadas en el uso del SIG al final de la década del 60 en el siglo XX (1969), y la misma tiene un gran avance tecnológico en la actualidad. Ambas compañías son importantes a nivel internacional donde sus productos son muy utilizados, con software especializados en SIG.

Figura N°3  
LOGOS DE ESRI Y SYNERCOM



Fuente: <http://www.synercom.it/spa>. Logo de Synercom, consultada 9/10/2011 y <http://www.terrasourceonline.com> Logo de ESRI, consultada el 9/10/2011

Por otro lado, el impulso tecnológico de los ordenadores marcó la década de los años 70, en los laboratorios de Harvard los estudios en SIG se habían concentrado en los sistemas vectoriales, creando el sistema POLYVERT, y en la que se destacan los siguientes componentes:

- Estructura de la información espacial, integrados en ella la topología de los objetos cartográficos.
- Nuevos planteamientos de intercambios de datos geográficos formato vectorial DIME (Dual Independent Map Encoding), mejor conocida como Base Geográfica de Archivo.

**Con la innovación del POLYVERT se diseñó en 1975 el sistema ODISSEY el cual se caracteriza por tener los siguientes componentes**

- **SIG vectorial sigue estructura de POLYVERT**
- **Digitalización semiautomática de los datos espaciales**
- **Gestión de los datos (problemas en la gestión eficaz)**
- **Elaboración interactiva de los mapas**
- **Capacidad superposición (overlay System)**

**Para continuar señalando el desarrollo evolutivo de esta herramienta tecnológica tenemos que la compañía ESRI para esta década (70) desarrolló el sistema vectorial Polygon Information Overlay System PIOS que funcionó de base para la creación de su actual programa ARC/INFO Siendo producto de muchas aportaciones del Interfaz de entrada comun (CGIS Common Gateway Interface) y Odissey**

**Para esta misma época (70 y 80) se crean otros programas la empresa Computervision diseña el primer gráfico interactivo Intergraf diseña IGDS/DMRS en 1973 el cual es mejorado con USEMAP UTILMAP INFORMAP MOSS CRIES GIS Con el desarrollo de los gráficos interactivos ya plenamente en desarrollo en los ochentas surgen otros programas SICAD en 1978 GDS en 1980 ARC/INFO AIM integrado en el sistema de CAD CADDs en 1981 GENAMAP (1985) y MICROSTATION GIS en 1989**

**Durante la década de los años 80 M&S Computing (más tarde Integrgraph) el Instituto de Investigaciones de Sistemas Ambientales (ESRI) y CARIS (Computer Aided Resource Information System) emergerían como proveedores comerciales de software SIG Incorporaron con éxito muchas de las características de CGIS combinando el enfoque de primera generación de Sistemas de Información Geográfica relativo a la separación de la información espacial y los atributos de**

los elementos geograficos representados con un enfoque de segunda generaci3n que organiza y estructura estos atributos en bases de datos

La importancia de estos sistemas qued3 plasmada por primera vez en 1987 con la publicacion en una revista internacional que informaba acerca de la tecnologia del SIG (International Journal of Geographical Information Sistema N3 1 1987 editorial Ano 1987) Expreso Los Sistemas de Informaci3n Geogr3fica representan un campo de desarrollo donde se interceptan muchas disciplinas entre ellas la cartografia la computaci3n la fotogrametria la teledetecci3n la estadistica y otras disciplinas relacionadas con el manejo y an3lisis de datos territorialmente codificados <sup>8</sup>

La finalizaci3n de la d3cada de los ochentas e inicio de la d3cada de los 90 trajo un abaratamiento considerable de los costos de los sistemas informaticos tanto del software como del hardware este hecho facilit3 el uso y adquisici3n de programas de SIG a este periodo se le conoce como etapa comercial porque los programas de SIG se desarrollaron de manera frenetica en empresas dedicadas a este sector el mas sobresaliente fue ESRI ARC/INFO el cual puso en marcha su sistema mas conocido de tratamientos de datos geogr3ficos tanto para estaciones de trabajo como para PC (Ordenador personal) con esta innovaci3n se coloc3 a la vanguardia de la tecnologia en poco tiempo Asimismo surgen otros programas para esta decada especializados para PC y con precio accesible como se puede apreciar en el cuadro I

---

<sup>8</sup> Luis D3az y Rafael Candeaux Los Sistemas de Informaci3n geogr3fica SIG definici3n caracteristica estado actual y tendencia de desarrollo 1994 <http://www.mappinginteractivo.com>

**Cuadro I**  
**PROGRAMAS ESPECIALES PARA LOS SIG Y EL AÑO DE SU CREACIÓN**

<b>PROGRAMAS</b>	<b>AÑO DE CREACIÓN</b>
<b>ERDAS</b>	<b>1979</b>
<b>ATLAS</b>	<b>1984</b>
<b>SPANS</b>	<b>1985</b>
<b>TERRASOFT</b>	<b>1986</b>
<b>MAPINFO</b>	<b>1986</b>
<b>MACGIS</b>	<b>1988</b>
<b>STRINGS</b>	<b>1989</b>
<b>MAPINFO WINDOW</b>	<b>1991</b>
<b>SMALL WORLD</b>	<b>1991</b>

Fuente <http://ggyma.geo.ucm.es/docencia/documentos/sig/definicion.pdf> Miguel Ángel Sanz  
SIG Definición y Desarrollo Histórico consultada 9/10/2010

Otro factor que promovió el uso de los SIG fue la liberación de los programas Estatales ejemplo de ellos tenemos GRASS (Geographic Analysis Support System) utilizado por los laboratorios del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos en 1991 queda libre en Internet para uso en sistema UNIX y Linux que tiene las siguientes fases

- **Fase Inventario** Se distinguen por las aplicaciones relacionadas con grandes inventarios de datos como los inventarios de redes publicas transporte o el catastro (localización condición)
- **Fases de Analisis** Los SIG son capaces de resolver preguntas más complejas que exigen relacionar distintas capas de información y utilizar técnicas estadísticas y de análisis espacial Ejemplo la localización de rellenos sanitarios ubicación de centros de atención supermercado y otros más (condición tendencia)

- **Fase de Gestión** En esta fase está orientada hacia la gestión y la decisión. Se hace énfasis en el análisis espacial sofisticado y en la modelización (rutas, pautas y modelos) <sup>9</sup>

Con la difusión del internet los SIG se han desarrollado de manera impresionante permitiendo dispersar el conocimiento geográfico alrededor del mundo facilitando mejorar la planificación, diseño y construcción de ciudades, todo tipo de obras civiles, gestión y protección del ambiente en que vivimos. Muchas disciplinas se han beneficiado de la tecnología afines al SIG.

La gran competencia de los mercados del SIG ha estado abaratando el costo e implementos, mejoras continuas en los componentes de hardware y software de los sistemas. Esta situación ha difundido el uso de esta tecnología y su enorme aplicación se hace notar por universidades, gobiernos, empresas e instituciones que los están utilizando en sectores como catastro, salud pública, criminología, defensa nacional, desarrollo sostenible, recursos naturales, ordenamiento territorial, el urbanismo y muchos otros. Visto de esta manera la evolución del SIG comenzamos ahora a ver las funciones del SIG y sus implicaciones.

## **B FUNCIONES QUE REALIZA UN SIG EN PANAMÁ**

Después de haber analizado la evolución histórica del SIG, cómo estudiar las funciones que ofrece el SIG para ellos es válido analizar las partes y cómo funciona. El fin primordial de un SIG es la producción de mapas; para ello es necesaria la utilización de proyecciones y varios sistemas de coordenadas. Para la presentación de mapas dependerá cuál de las proyecciones y coordenadas se adapta mejor al país y cuál es el más conveniente a los diferentes tipos de mapas.

---

<sup>9</sup><http://www.igac.gov.co> Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) Origen y Evolución de los SIG consultada 5/03/2011

El proposito principal de los Sistemas de Informacion Geografica es realizar una serie de funciones fundamentales. Entre ellos la entrada, la manipulación, el almacenamiento, la transformación, análisis de datos y la visualización o salida de datos. A continuación explicamos con detalles cada una de estas funciones.

A) La Entrada de datos. Es considerada como fundamental e importante crear una base de datos muy potentes, funcionales, optimos y versatiles para que el resto de sus operaciones sea de máxima calidad. Antes de que el SIG utilice estos datos es necesario convertirlo en formato digital adecuado.

La información espacial y todos los elementos asociados se caracterizan de provenir de multiples fuentes y llegan en distintos formatos. Así tenemos información como fotografías aéreas, imágenes de sensores espaciales, mapas temáticos y otros que debe ser homogenizado y corregido para que se puedan utilizar en el SIG. A este proceso se conocen como digitalización.

La introducción de información analógica al sistema se da generalmente con la lectura del documento elegido a través de los escaneros para luego complementar con la información vectorial. Este proceso es más práctico y rapido que otros procesos en el que se introducen datos analógicos.

Existe otra técnica de alto rendimiento para introducir información proveniente del campo: nos referimos al Sistema de Posicionamiento Global (GPS). No es un sistema recién estrenado en el mercado pero se le ha agregado más capacidad y mejoras técnicas que permiten introducir un dato directo de campo al SIG y con todas las precisiones por sus características satelitales.

Recientemente se dictó un seminario en la Universidad de Panamá específicamente en la Facultad de Humanidades con el nombre "El SIG y sus aplicaciones en los Estudios Geográficos" para la cual se invitó a un distribuidor



de GPS que mostró dos modelos de GPS muy avanzado y con múltiples funciones y que perfectamente se conectan con un SIG, inclusive puede transmitir la información actualizada desde el lugar de trabajo hasta donde esté ubicada la central, con baterías de alto rendimiento como la que se puede apreciar en la siguiente Figura N°4. Además como se aprecia en la Figura N°5 pueden ser portátiles, dependiendo de la investigación que se esté realizando.

Figura N°4  
LOS RECEPTORES GPS REGISTRAN EL RECORRIDO, PERMITEN SEGUIR  
RUTAS PREMARCADAS, Y SE PUEDEN CONECTAR A UN ORDENADOR  
PARA DESCARGAR O PROGRAMAR LAS RUTAS.



Fuente: <http://www.mancuentro.com/info>, Mancuentro, Información sobre GPS, consultada el 5/03/2011

Figura N°5  
LA CAPTURA DE DATOS EN GPS EN UN AUTOMÓVIL TIENE CLARAS VENTAJAS, ABARCA MÁS TERRENO, EN MENOR TIEMPO Y ADEMÁS PUEDE OBTENER INFORMACIÓN VISUAL.



Fuente: <http://www.unex.es/igpu/campos.html>, Universidad de Extremadura, Campo de Actuación, consultada 5/03/2010.

B) La Manipulación: Es muy posible que los datos ingresados al SIG requieran ser transformado o manipulados para hacerlos compatibles al sistema. Por ejemplo los datos pueden estar disponibles en otra escala o también en coordenada. Antes de ser trabajado es necesario que se almacenen con los cambios ya aplicados, la transformación de la información puedes ser por un tiempo necesario, por medios visuales como consulta, luego de ser utilizado puede volver al anterior estado. Del mismo modo la transformación puede ser permanente e integrada al trabajo que se esté realizando para un posterior análisis. Existen muchos ejemplos de manipulación de datos que son requeridos habitualmente por el SIG, como los son agregación de datos, cambios de proyección y generalización (limpieza de datos innecesarios).

Además existen dos tipos de información que puede ser manipulada para su utilización:

- Los archivos vectoriales que tienen datos en forma de objetos geométricos como punto línea o arco y polígonos. A esta información vectorial cada objeto geométrico contiene la descripción según su clase tamaño y sus coordenadas además de algunos otros atributos como su color tipos de líneas y tipo de textos
- Los archivos raster en el SIG se requiere para la utilización en mayor o menor grado de imágenes fotográficas digitales a los datos raster se les conoce también como mapa de bits que son archivos que almacenan una imagen formada por gran cantidad de puntos. Cada punto o conjuntos de puntos se describen según su posición en la foto y color. Esta propiedad de archivo se destina para imágenes de satélites fotos aéreas ortofotos y mapas escaneados. La manipulación de los datos raster se le conoce como tratamiento de imágenes este aspecto se estará abordando con claridad más adelante

La función de tratamiento de imágenes está muy ligada al Sistema de Información Geográfica debido a la importancia que tiene las imágenes obtenidas por las fotografías aéreas ortofotos imágenes de satélites escaneos de mapas para elaborar mapas más precisos y con los elementos más próximos al mundo real

En cuanto a los archivos vectoriales programas o software de SIG utilizan base de datos en vez de archivos propios para el almacenamiento de los objetos geométricos. La mayoría de los Software de SIG posee formato propio para cada tipo de archivo y al mismo tiempo tienen la posibilidad de exportar o importar sus archivos lo que permite la conversión de archivo entre distintos programas. Esta función es de gran importancia ya que permite el libre uso de datos entre diferentes software<sup>1</sup>

La mayor parte de las herramientas de un SIG están orientadas a trabajar sobre archivos vectoriales. Para los archivos de imágenes raster existen otros

programas llamados tratamientos de imágenes las cuales en ocasiones están incluidos en el SIG a manera de módulos o extensiones otras como producto separados y existen programas específicos para tratamientos de imágenes que tienen módulos de SIG como completos o como funciones integradas

**C) Manejo y Administración** Cuando se piensa en SIG la base de datos es muy importantes al iniciar una implementación de un SIG donde se va a guardar los datos son tan importante como todos los componentes que posee cuando un proyecto es pequeño puede ser suficiente almacenar la información geográfica como archivo simple No obstante se puede llegar a un punto en el volumen en que los datos aumentan y el número de usuarios disminuya en este caso es mejor utilizar un sistema de administración de base de datos (en inglés DBMS database management system)

El Sistema de administración de base de datos es un tipo de software muy específico dedicado a servir de interfaz entre la base de datos el usuario y las aplicaciones que la utilizan Este sistema gestiona la base de datos de forma sencilla clara y ordenada para que posteriormente se convierta en información importante para una organización El DBMS tiene como objetivo almacenar ser independiente tener consistencia seguridad y manejo de transacciones de los datos que se ingresan al sistema

Existen muchos diseños DBMS sin embargo en los SIG el diseño más útil ha sido el relacional En este diseño los datos se almacenan conceptualmente como una colección de tablas vinculadas por sus campos en común Es un diseño bastante simple que es ampliamente utilizado por su flexibilidad y distribución en aplicaciones tanto dentro como fuera de los SIG<sup>10</sup> como se aprecia en la figura N 6

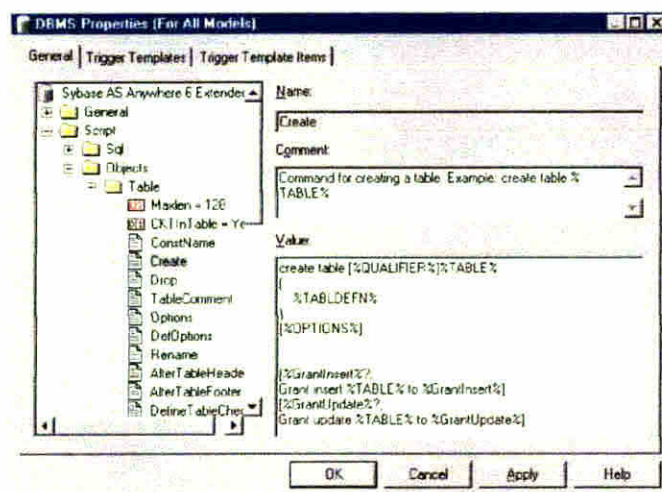
---

<sup>10</sup> <http://www.rlc.fao.org/es> Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO Sistemas de Información Geográficos SIG en salud animal 2008 consultada 05/03/2011



Asimismo el SIG posee un archivo de datos espaciales (spatial data base), el cual es un administrador de base de datos que maneja información existente en un espacio o datos espaciales. Es de suma importancia establecer un cuadro de referencia (SRE, Sistema de Referencia Espacial) para definir la localización y relación entre objetos.

Figura N°6  
EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS UTILIZADO,  
MEJOR CONOCIDO COMO DBMS DE GRAN IMPORTANCIA EN EL  
FUNCIONAMIENTO DEL SIG



Fuente: <http://www.sybase.es/detail?id=1012930>, Sybase, Generating Grant Statements on Tables using Power Designer 7 & 8, 2010/ Consultada el 05/03/2011.

Los SRE puede ser clasificados en dos tipos: los georreferenciados, aquellos que se establecen sobre la superficie terrestre con las referencias geográficas, además permiten la mejor ubicación de objeto y su referencia. Otro tipo son los no georreferenciados, aquellos que tienen valor físico, pero le falta referencia geográfica y solo pueden ser utilizados en determinadas situaciones.

La información que se simboliza en la geografía es una representación del mundo real en la cual se emplea objetos con datos que se incorpora en un mapa para su consulta, edición y análisis. En la Base de datos espaciales el modelo de datos

**geográfico es abstracto del mundo real y se representa a través de formas geométricas a los cuales se les asignan sus respectivos atributos que los definen y describe**

**Un dato espacial es una información que está asociada a la localización por lo general se utilizan datos vectoriales los cuales son mostrados en tres tipos**

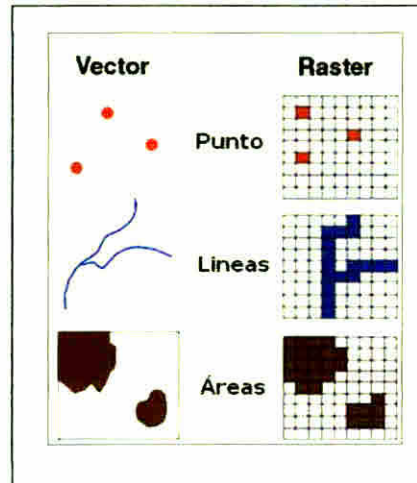
- **Puntos** Es un objeto que representa un punto en la superficie terrestre determinadas por sus coordenadas latitud y longitud  
Por ejemplo ubicación de un tanque de agua un pozo o una antena
- **Linea** Son objetos compuesto de una sucesión de puntos que cubren una distancia dada este tipo de objeto se moldea y puede tomar forma curva por ejemplo las carreteras vía de trenes ríos líneas de transmisión de energía y muchas otras mas
- **Poligonos** Objetos que representan un conjunto de líneas y puntos cerrados para formar una zona perfectamente definida que se le conoce como perímetro longitud o área por ejemplo puede representar divisiones políticas lagos manzanas urbanas y otras más

**El dato en formato Raster es asociado a una imagen con la particularidad que es compuesta por un conjunto de píxeles y estos se encuentran georreferenciados es decir que cada píxel está asociado con una posición geográfica y además posee un valor de atributo por ejemplo una imagen puede estar codificada la altura de los objetos espaciales con la intensidad o valor de un píxel <sup>11</sup> La figura N 7 podemos ver los diferentes tipos de datos**

---

<sup>11</sup> <http://www.aulati.net/?tag=bases-de-datos-geograficas> Aula TI Sistema de Información Geográfica una realidad para todo 2009 consultada 05/03/2011

**Figura N°7**  
**DIFERENTES TIPOS DE INFORMACIÓN QUE SON ALMACENADOS EN LA**  
**BASE DE DATOS ESPACIALES**



Fuente: <http://aileenred1.blogspot.com>, Aileen Acevedo, Estructura de datos raster y vector, 2008, consultada el 05/03/2011.

D) Consulta y Análisis. Una de las tareas de suma importancia que realiza el SIG es el de consulta y análisis. “El SIG es capaz de realizar consultas simples de manera instantánea con diferentes tipos de herramientas; proporciona información oportuna a los usuarios del sistema, en realidad es capaz de hacer análisis geográficos de diferentes manera; busca patrones y tendencias, y asume escenarios diferentes. En el SIG la consulta la podemos acceder por criterios alfanuméricos, geográficos o por una combinación de ellos, por ejemplo viviendas desocupadas en un poblado. En la función de análisis es donde se demuestra la verdadera efectividad del SIG en la que se hace no solo intervenir la posición y los atributos, sino la relación espacial entre las distintas entidades, por ejemplo incidencia de casos de fiebre amarilla en un área geográfica y lleve a implementarse un programa educativo y de sanidad. En el análisis se identifican varias funciones: recuperación, superposición (overlay), área de influencia (buffer), vecindad y conectividad.”<sup>12</sup>

<sup>12</sup><http://www.humboldt.org.co>, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Los Sistema de Información Geográfica, 2010, consultada 05/03/2011.

Las herramientas de consultas y análisis son parte esencial de todos los programas creados para SIG. Eso es lo que permite un amplio uso para resolver y apoyar la toma de decisiones en aplicaciones del mundo real. Asimismo ofrecen muchos productos de desarrollo de software (SDK software development kit) lenguaje de programación lenguaje de scripting (archivo de órdenes) y otros más para el desarrollo de herramientas propias de análisis u otras funciones que se requiera.

E) Visualización. Quizás sea la tarea que más representa el SIG porque mediante este proceso se puede representar de manera gráfica y descriptiva la información que se localiza dentro del sistema. Estas herramientas son muy útiles para la toma de decisión de diferentes giros comerciales y dependencias de gobiernos. El resultado final que se obtiene del SIG es el que comunica la situación dada y las posibles soluciones. Los mapas es quizás lo más representativo que se obtiene en el SIG sin embargo no es lo único, lo es también gráficas, imágenes, videos, tablas y otras más. Así como vemos la figura N 8 en donde se representa el resultado de los análisis realizados.

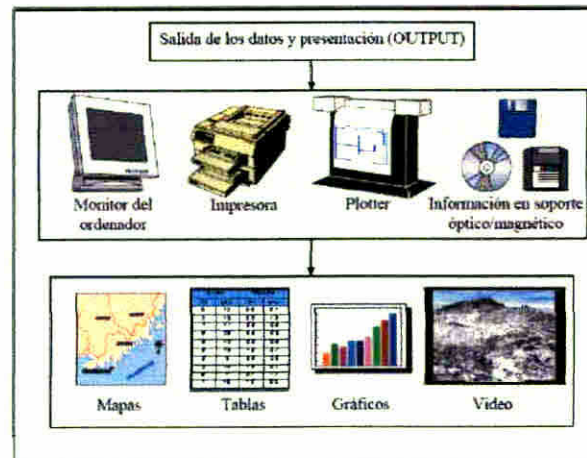
### **1 Otras funciones básicas del SIG**

Para esta investigación es pertinente analizar otras funciones básicas que permitan obtener una gran cantidad de información de distintos tipos que se manipularan para hacer datos compatibles, combinaciones, compáralos y finalmente representarlos en un mapa. Así podemos decir que las operaciones estándar se pueden enlistar así:

- Integración de mapas trazados a escalas diferentes o con proyecciones o leyendas distintas



Figura N°8  
LOS DATOS QUE AL FINAL SE PRESENTA ES LA MEJOR  
REPRESENTACIÓN DE UN SIG



Fuente: <http://hdl.handle.net/123456789/204>, Gabriela González y Diego Efraín, Nociones básicas de los sistemas de información geográfica (S.I.G.), 2006, consultada el 05/03/2011.

- Cambios de escala, proyecciones, leyendas, inscripciones, y otras en los mapas.
- Superposición de distintos tipos de mapas de unas determinadas zonas para formar un nuevo mapa en el que se incluyan datos descriptivos de cada uno de los mapas.
- Creación de zonas intermedias o próximas en torno a las líneas o polígonos de un mapa. Estas zonas intermedias pueden a su vez ser utilizable como otra capa de superposición.”<sup>13</sup>

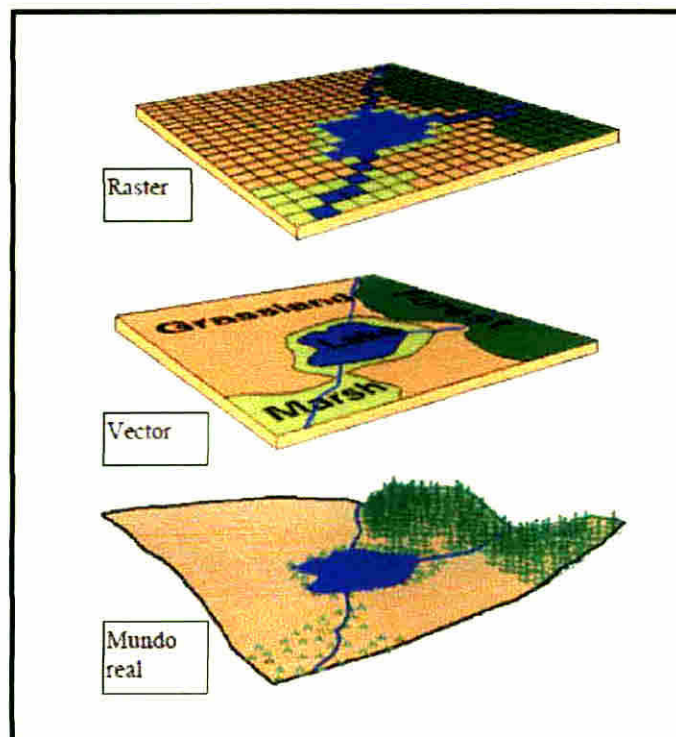
En la información espacial es muy importante la precisión y por ello debe contener una referencia geográfica (latitud y longitud). Las referencias geográficas de los datos espaciales están ligadas a la ubicación de los objetos

<sup>13</sup> <http://www.fao.org>, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO, Sistemas de Información Geográficos en el desarrollo sostenible, 1999, consultada el 03/05/2011.

que representan en el mundo real. Para ubicar lo más exacto posible los objetos se requiere que los datos sean georreferenciados.

En temas anteriores se habló que el SIG funciona con dos tipos de datos espaciales: el modelo vectorial y el modelo raster, como se observa en la figura N°9. En el modelo vectorial, la información del mundo real es representada por puntos y líneas que definen su límite o frontera formando un sistema de coordenadas (x, y) para localizar cada objeto en una capa, como lo vemos en la figura N°9. En el modelo raster el espacio está representado por un conjunto de unidades llamadas celdas o píxeles, las cuales representa unidades homogéneas de información espacial, estas establecen su localización por un sistema de referencia en fila y columnas.

Figura N° 9  
DIFERENTES CAPAS DE DATOS QUE SE SUPERPONEN EN LOS SIG



Fuente:

<http://www.humboldt.org.co>, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Los Sistema de Información Geográfica, 2010, consultada el 05/03/2011.

Tomando en consideración lo anterior el ingreso de los datos deben ser tratados como antes se ha mencionado Los datos espaciales deben ser ubicados en el lugar que ocupaba en el mundo real La georreferenciación es el proceso de realizar una vinculación entre los datos incorporados en el SIG y su situación en el mundo real por supuesto utilizando un sistema de referencia geográfica (latitud y longitud)

Se realiza mediante dos formas ingresando al ordenador las coordenadas que tenía el objeto en el campo sin embargo si esa información no es posible se busca puntos comunes y de fácil reconocimiento tanto en el mapa como en el campo De esta manera se busca calcular mediante transformaciones matemáticas que las relacionan

Con las tareas que el SIG realiza como ya se han mencionado es posible ejecutar una gran cantidad de actividades como las que siguen a continuación

Realizar un gran número de manipulaciones sobresaliendo las superposiciones de mapas en corto tiempo transformaciones de escala la representación gráfica y la gestión de bases de datos así como su administración y mantenimiento

Consultar rápidamente las bases de datos tanto espacial como alfanumérica almacenadas en el sistema con información exacta actualizada y centralizada

Realizar pruebas analíticas complejas rápidas y repetir modelos conceptuales en despliegue espacial sin la necesidad de repetir actividades redundantes o tediosas

Minimización de costos de operación e incremento de la productividad

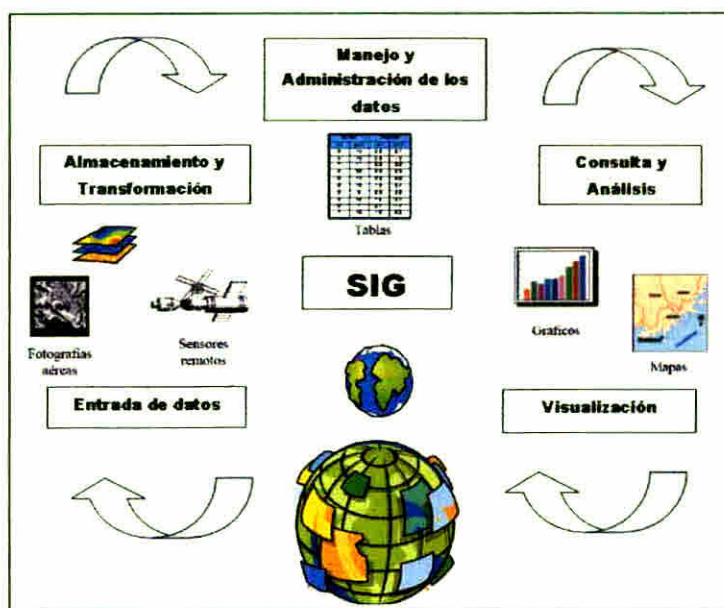
Ayuda en la toma de decisiones con el fin de focalizar esfuerzos y realizar inversiones más efectivas

Comparar eficazmente los datos espaciales a través del tiempo (análisis temporal)

- Efectuar algunos análisis, de forma rápida que hechos manualmente resultarían largos y molestos.
- “Integrar en el futuro, otro tipo de información complementaria que se considere relevante y que esté relacionada con la base de datos nativa u original”<sup>14</sup>

En la siguiente figura, podemos observar las tareas que procesa el SIG, con la gran cantidad de datos e informaciones sobre todo de mapas, ortofotos, imágenes satelitales, y otros con sus respectivos atributos. (Véase la figura. N°10).

Figura N°10  
PROCESOS QUE REALIZAN LOS SIG



Fuente: <http://hdl.handle.net/123456789/204> Gabriela González y Diego Efraín, Nociones básicas de los sistemas de información geográfica (S.I.G.), 2006. Consultada el 05/03/2011.

### C. COMPONENTES QUE HAN ESTABLECIDO LOS SIG EN PANAMÁ.

Así como realiza una variedad de tareas o de funciones el SIG, también, comprenden un conjunto de componentes, que pasaremos a analizar

<sup>14</sup> <http://www.humboldt.org.co>, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Los Sistema de Información Geográfica, 2010, consultada el 05/03/2011.

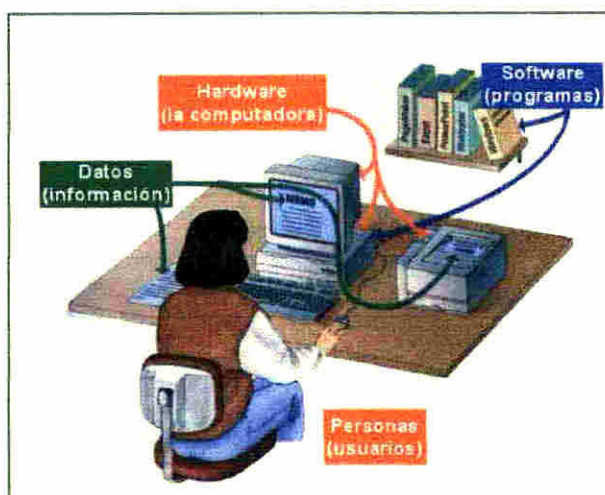


cuidadosamente, de cómo están integrados y qué facilidades proporciona, entre ellas se pueden mencionar los siguientes:

Muchas de las entidades que realizan funciones en SIG, basan sus actividades de acuerdo a lo que provee en el contexto referente a comprar. Esto se refiere a que deben proporcionar a su información lineal claves como lo son:

- Datos geográficos de manera digital (CAD, Shapes, dxf, etc.)
- Tener una codificación que permita actualizar, manejar y almacenar los datos.
- Proveer datos eficientes para consultas.
- Crear formas de salidas compatibles para diferentes usuarios como: tablas, graficas, mapas. (véase figura N°11)

Figura N°11  
COMPONENTES DE LOS SIG



Fuente: <http://davidestrella.obolog.com/sistema-informacion-343839> Ingeniería de Software. Sistema de Información Geográfica, 2009, consultada el 05/03/2011.

Para conocer mejor los componentes del Sistema de Información Geográfico es necesario analizar cada elemento que lo componen, por herramientas de suma importancia para estudiar los datos geográficos que en adelante se mencionan.

**A Hardware** Es el primer componente físico donde opera un SIG son los ordenadores personales conocidos como PC desde equipos centralizados hasta configuraciones individuales o de red de la misma forma usando potentes estaciones de trabajo así como otros entornos informáticos. Asimismo es muy importante que tenga tablas digitalizadoras impresoras plotters escáneres y unidades de almacenamiento y procesamientos de datos con gran capacidad y efectividad.

**B Software** Es el segundo componente encargado de proveer las funciones necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica. Los componentes claves de software son:

- Sistema de gestión de base de datos (DBMS)
- Una interfaz gráfica de usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas
- Herramientas para captura y manejo de información geográfica
- Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos

En el proceso de crear y gestionar la información de un mapa existe una serie de programas que tienen una gran gama de funciones, sin embargo no existe el software que llegue a cubrir todas las expectativas, no obstante dependiendo de nuestros intereses existen programas más competitivos y mejores resultados que otros. Debido al impulso tecnológico que despliega algunos y otros no es debido a su filosofía y objeto de desarrollo.<sup>15</sup> Con esta premisa los podemos separar en tres áreas:

- SIG abiertos: Grass, QGIS, MapWindow, SIG, gvSIG, Jump SIG, Saga SIG, Kalypso, Terra View, Capaware, FalconView
- SIG Mapa Web del servidor: MapGuide, Open Source, MapLarge

---

<sup>15</sup> <http://hdl.handle.net/123456789/204> Gabriela González y Diego Efraín. Nociones básicas de los sistemas de información geográfica (SIG) 2006 consultada 05/03/2011

- SIG Comerciales Empresarial Autodesk Bentley System Erdas Imagine  
SIG Esri Idnisi Clark Intergraph MapInfo GfK GeoMarketing  
Smallword (Wikipedia List of geographic information systems software  
2010 [http //en wikipedia org](http://en.wikipedia.org))

En la actualidad existe en el mercado una serie de distintos paquetes de Software de SIG todos ellos realizan ciertas operaciones en comun pero cada uno presenta aspectos particulares en cuanto al modelo de datos espacial que utiliza operaciones que puede efectuar y cómo las realiza manera de almacenar los datos en la base de datos capacidad de procesamiento de datos y otros Es de suma importancia que el usuario decida durante la planificación del proyecto SIG qué software se adapta de manera mas adecuada a las operaciones y requerimientos planteados <sup>16</sup>

**C Datos** Es el componente que va de tercero pero en muchos casos de vital importancia debido a que sobre él son realizadas todas las operaciones posibles que efectua un SIG y es el aspecto que mayor esfuerzo requiere conseguir para levantar un proyecto de SIG y una de las características de los datos que pueden ser espaciales o alfanumericos La obtencion de los datos pueden ser recolectado internamente facilitados por instituciones oficiales o comprados con un proveedor comercial de datos

El manejo de datos espaciales es facilitado en un SIG integrado por datos espaciales con los otros recursos de datos utilizando un sistema de administracion de base de datos (DBMS) el cual es empleado por la mayoria de las organizaciones para mantener y administrar los datos numéricos y los datos espaciales La obtención de datos puede ser el elemento más costoso para la implementacion de un proyecto de SIG Se calcula segun Montserrat Gómez y Jose Barredo en su obra Sistema de Información Geográfica y evaluacion multicriterios en la ordenación del territorio indican para lograr un conjunto de

---

<sup>16</sup> Montserrat Gómez y José Barredo Sistema de Información Geográfica y evaluación multicriterios en la ordenación del territorio 2 edición RA MA Editorial 2005

datos operativos para un SIG puede abarcar entre un 70 a 85% de coste total del proyecto. Situación que es necesario contemplar en el momento de implementar un SIG en una Institución.

**D Los usuarios o recursos humanos** Es el último componente y además el de mayor importancia tiene para un SIG el cual no podría ser sin el personal que lo maneje. Estos son los que se encargan del diseño, implementación y uso del SIG. Estas personas son tan importantes como el sistema tecnológico que maneja, sin un personal experto en su desarrollo la información es desactualizada, manejada erróneamente y el sistema no gestiona todo su potencial. En el momento de implementar un proyecto de SIG los analistas deben considerar que el recurso humano es de sumo valor en el manejo de todas las áreas que van desde especialistas técnicos que diseñan y mantienen el sistema hasta aquellos que lo utilizan para ayudar a realizar tareas diarias.

**E Los métodos** Son procedimientos que se requieren para una eficaz implementación de un SIG. Se debe asentarse en un plan bien diseñado y una organización bien estructurada que gestione e implemente normas para su mejor funcionamiento. Para ellos es necesario modelos y prácticas sistemáticas y operativas únicas a cada institución. Para una implementación de un SIG en una Institución existen varios estudios e incluso compañías dedicadas a hacer el planeamiento sistemático de acuerdo a las necesidades de la organización y lo que la misma tenga como presupuesto gastar.

## **1 Otras Características Importantes**

Como se ha señalado en páginas anteriores, los programas de SIG proveen las tareas y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Para ello requiere de los componentes ya mencionados que son fundamentales para el funcionamiento óptimo de un SIG.



La habilidad que tienen los SIG para representar digitalmente y analizar las características geográficas presente en la superficie terrestre y de los eventos que naturalmente ocurren (los atributos numéricos vinculados a la geografía de estudio) y que tienen lugar en el

Es por ello que la tecnología invierte muchas mejoras a los nuevos productos para facilitar esa misión. De esta manera el SIG está ligado a otros componentes tecnológicos que se le asocia sin embargo su capacidad de análisis y manipulación de la información es lo que marca la diferencia

El mapeo de Escritorio Es un sistema que utiliza la representación cartográfica para organizar los datos y la interacción del usuario. El objetivo principal de estos sistemas es la creación de mapas. Poseen capacidad de administración de datos, análisis espacial y capacidades de personalización más limitadas. Operan en los computadores de escritorio tales como PC, Macintosh y estaciones de trabajo Unix (es un sistema operativo portable, multitareas y multiusuarios) más pequeña.

CAD Son un sistema creado para diseño y planes de construcción e infraestructuras. Teniendo componentes de características fijas. Estos sistemas requieren escasas reglas de especificación de ensamble de componentes y tienen capacidades analíticas muy limitadas. Es una tecnología muy utilizada para soportar mapas, no obstante poseen poca utilidad en el manejo y análisis de las bases de datos geográficos de gran tamaño.

Percepción Remota y GPS Es una tecnología que realiza mediciones de la superficie terrestre usando sensores sin tener contacto físico con los objetos, por ejemplo cámaras aerotransportadas, GPS, satélites que orbitan la tierra y otros tipos de dispositivos. El objetivo principal de estos sistemas es coleccionar los datos.

como imágenes y entregar capacidades especializadas para la manipulación análisis y visualización de aquellas imágenes Carece de una poderosa administración de datos geográficos y operaciones de análisis

**DBMS** Sistema de administración de base de datos se especializa en el almacenamiento y administración de todo tipo de datos incluyendo datos espaciales Los DBSM son optimizadores para almacenar y recuperar datos por ello muchos software lo incorporan en el paquete que ofrecen de SIG al ser confiables en este propósito sin embargo no poseen herramientas analíticas y de visualización comunes en el SIG <sup>17</sup>

## **D APLICACIONES DE UN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Los Sistemas de Información Geográficos desde su aparición en el Canadian Geographical Information System – CGIS en 1964 hasta la actualidad han experimentado varios cambios motivados con las numerosas aplicaciones en diversos campos

En un principio eran utilizados por los geógrafos y planificadores sin embargo esto fue ampliándose con gran rapidez al encontrar nuevas aplicaciones y fue cuando pasó de ser utilizado para una disciplina y se desarrolló como una herramienta multidisciplinaria

Es precisamente desde su aplicación en Canadá quien fue el primero en iniciar un SIG tal como lo entendemos hoy allí se utilizó en el inventario análisis y planificación de la ocupación del suelo su principal objetivo era la elaboración de mapas de recursos naturales a Escala 1 50 000 esto se le añadió una clasificación para permitir su análisis posterior así mismo la tendencia de los SIG fue a los avalúos catastrales y ambientales especialmente en los países

---

<sup>17</sup> <http://www.rlc.fao.org/es> Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO Sistemas de Información Geográficos SIG en salud animal 2006 consultada el 05/03/2011

europeos En Estados Unidos la aplicación que se destacó fue la planificación presentándose muchos ejemplos como El censo la red de infraestructura transporte catastro de tierras y aguas protección civil planificación urbana también se hicieron aplicaciones de recursos naturales y ambientales muy conocidos en la actualidad <sup>18</sup>

Entre otro orden de cosas en Latinoamérica la aplicación del SIG se inició con la I Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica en San José de Costa Rica en 1987 cuyo expositor fue el Dr Joaquín Bosque Sendra posteriormente las Conferencias ocurridas en Mérida en 1989 y Viña del Mar en 1991 las cuales hablaron sobre la tecnología de los SIG las Conferencias fueron parte de las relaciones bilaterales del gobierno Español en la víspera de las festividades del medio milenio del encuentro de las culturas del nuevo y viejo continente estas relaciones fueron acompañadas con cursos becas adiestramiento diseño y creaciones de obras cartográficas se debe mencionar que esta relación bilateral también se aplicó en Panamá y aun se llevan en la actualidad

Con las Conferencias desarrolladas en Latinoamérica se sembró la semilla para que varios países de la región se motivaran en la aplicación de este Sistema en sus respectivos países como fue el caso de Argentina México Brasil Cuba Ecuador y otros quienes implementaron la tecnología del SIG así mismo la enfocaron en el área cartográfica y de planificación regional como ejemplos tenemos Atlas Informatizado de Quito publicado en 1992 Atlas Nacional de México 1990 1992 publicado por Instituto de Geografía de la UNAM y Sistema de Información Geográfica para líneas de microcomputadoras

---

<sup>18</sup> Víctor Aguilar y Pedro Garido Los sistemas de Información Geográficos (SIG) y su aplicación en localización de establecimientos turísticos 2010 victorg@cica.es

IBM-PC a principio de la década de los años '90 por la Universidad Católica Nacional de Sao Paulo".<sup>19</sup>

En la actualidad el campo de acción de los SIG se ha diversificado, con muchas instituciones y empresas que los utilizan ha propiciado la evolución rápida de la tecnología, véase cuadro II

Cuadro II:

**PRINCIPALES APLICACIONES Y DESARROLLO DE LOS SIG.**

<b>Cartografía Digital</b>	Las Instituciones públicas han empleado esta aplicación de los SIG desde el principio, lo que ha llevado a la construcción y mantenimiento de mapas y planos digital con una gran cantidad de información, agilizando el producto y creando una demanda para diversos proyectos tanto Estatales como privados.
<b>Infraestructura</b>	Se desarrollaron según demanda de datos por empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y administración de redes de electricidad, gas, agua, alcantarillado, teléfono y otros, para esta labor los SIG almacenan mucha numeración alfanumérica de servicios relacionados, estos servicios mantiene un sistema optimo por lo delicado de sus funciones.
<b>Gestión Territorial</b>	En esta área la aplicación del SIG se ha destacado, en especial a entidades cuyo objetivo es la gestión territorial, debido a que permite un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, además proporciona una herramienta para el análisis espacial de la información. Con estas aplicaciones se facilitan labores de mantenimiento de infraestructura, mobiliario urbano, ordenamiento vial y muchas otras más; tanto en las instituciones Estatales como en las empresas privadas con aplicaciones que permiten una optimización de cualquier servicio en general.
<b>Ambiental</b>	La primera aplicación que se le dio al SIG fue de tipo ambiental, siendo en principio su objetivo, el cual facilita a Instituciones que se encargan del ambiente la evaluación del impacto ambiental en la ejecución de proyectos. Todo esto gracias a la adquisición de sistemas de datos que permiten el análisis en tiempo real presentando la concentración de contaminantes, con

<sup>19</sup> <http://www.mappinginteractivo.com>, Luis Díaz y Rafael Candeaux, Los Sistemas de información Geográfica SIG: Definición, características, Estado actual y tendencias de desarrollo. 1994, consultada el 05/03/2011



	el fin de tomar las precauciones y medidas del caso. Su aplicación es múltiple ayudando en tareas como reforestación, manejo y preservación de manglares, explotaciones agrícolas y muchos otros más.
<b>Equipamiento Social</b>	Aplicar SIG a los servicios de impacto social tales como: centros escolares, hospitales, centros deportivos, culturales, entre otros, los ayuda a obtener y suministrar información, mejora la planificación e incrementa la productividad al optimizar recursos y así poderlo distribuirlo en forma más adecuada.
<b>Recursos Mineros</b>	La gran facilidad espacial que tiene el SIG permite la mejor gestión de los Recurso mineros de un país, esto debido al manejo de un gran volumen de información, suministrando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendidos eléctricos), superficies (área de explotación) y volumen (capas geológicas).
<b>Demográfico</b>	Ha resultado muy eficiente la aplicación de este tipo de SIG, primariamente para los Censos y la organización electoral, labor principalmente de una entidad estatal y de la cual se producen una gran cantidad de información que posteriormente será base para muchos análisis posteriores.
<b>Geo Marketing</b>	En el comercio los clientes son un potencial para un determinado producto o servicio y aún más con la información geográfica importante para planificar una adecuada campaña promocional o un sin fin de argumentos publicitarios.
<b>Banca</b>	Los bancos son un buen usuario de los SIG, sin embargo la ubicación de sus clientes es clave para planificar estrategias y las aperturas de nuevas sucursales incluyendo las de sus competidores.
<b>Diseño y Construcción</b>	En este tipo de aplicación el SIG ha encontrado un mercado muy lucrativo, primordialmente a su función tridimensional en los diseños y construcciones, requerida para realizar y compensar debilidades del terreno y la mejor estrategia necesaria en diverso tipos de construcciones.

Fuente: <http://www.mappinginteractivo.com> Luis Díaz y Rafael Candeaux, Los Sistemas de información Geográfica SIG: Definición, características, Estado actual y tendencias de desarrollo. 1994, consultada el 05/03/2011

## 1. Otros estudios y usos del SIG en la República de Panamá

Los Sistemas de información Geográfica tienen numerosas aplicaciones, en especial por ser multidisciplinarias. Esto debido a que es una herramienta que



permite la integración de base de datos numéricos con los espaciales y la aplicación de diversas técnicas de análisis de datos. Podemos Mencionar las establecidas en el siguiente cuadro III.

Cuadro III:  
OTRAS APLICACIONES Y USOS DEL SIG, CASO PANAMÁ.

<b>Científicas</b>	La aplicación más utilizada desde el primer SIG en Canadá, abarca ciencias ambientales en la que se puede desarrollar modelos empíricos, modelización cartográfica, modelos dinámicos y teledetección.
<b>Gestión</b>	Área que se ha expandido más por las instituciones Estatales, con desarrollos cartográficos automatizados, catastro, ordenamiento territorial, planificación urbana, estudios de impacto ambiental urbano, evolución de recursos y seguimientos de actuación de todo tipo.
<b>Empresarial</b>	El que más poder económico permite el impulso tecnológico veloz del SIG, la mercadotecnia y gestión empresarial, desarrolla con muy buena iniciativa estrategia de distribución, planificación de transporte y localización óptima.
<b>Municipal</b>	En esta área tiene un aplicación muy ligada al ámbito social porque ayuda resolver un amplio rango de necesidades, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Localización óptima de infraestructura de equipamiento social (educación, deportes, salud y recreación).</li> <li>-Administración de servicios públicos (acueductos, alcantarillados, energía, energía entre otros).</li> <li>-Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, entre otros).</li> <li>-Estratificación socioeconómica.</li> <li>-Control ambiental (saneamiento, mejoramiento y educación ambiental).</li> <li>-Evaluación de las áreas de riegos (prevención y atención de desastres).</li> <li>-Inventarios y avalúos de predios.</li> <li>-Regulación de uso de tierras.</li> <li>-Diseño y mantenimiento de red vial.</li> <li>-Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico.</li> </ul>

Fuente: <http://hdl.handle.net/123456789/204> Gabriela González y Diego Efraín, Nociones básicas de los sistemas de información geográfica (S.I.G.), 2006, consultada 05/03/2011.

## 2. Soporte Técnico en los Equipos utilizados actualmente

La importancia que tienen los equipos que son utilizados actualmente en SIG requiere de implementar un servicio continuo y un mantenimiento periódico, no solo técnico, sino además, actualizado tecnológicamente, sin embargo, el servicio técnico no solo es para las computadoras y demás implementos tecnológico, sino

que los usuarios que requiere de conocer mejor las aplicaciones de los programas. Por otra parte, un soporte técnico se define como una compañía de servicios que da asistencia a ordenadores (hardware), programas (software) y cualquier complemento técnico que se utilice en SIG, así como la de ofrecer capacitación y adiestramiento del programa que sea instalado.<sup>20</sup>

Asimismo, el soporte técnico ayuda a resolver los inconvenientes que se presentan en la utilización de los programas y equipos. Es una tendencia muy común que los representantes de las corporaciones que venden los Software en cada país ofrezcan todos los servicios antes mencionados, además ofrecen asistencia por teléfono, fax, correo electrónico, on line o sitios web.

Al existir en el mercado varios programas (software) que son utilizados en SIG, el soporte técnico se ha convertido en un atractivo estímulo además del software para la elección de un programa, como se ve en la figura N 12, imagen publicitaria de una compañía que ofrece Software con el servicio técnico. Por ejemplo, tenemos Hexagon Metrology, que es una empresa que ofrece productos especializados en Sistema de Información Geográfica, adicionalmente, entre otros servicios, brinda por la compra de sus productos un año de servicios de mantenimientos y soporte de licencias; al finalizar el periodo, se ofrece a mantener la vigencia de los servicios por una mensualidad monetaria.

En una institución, un aspecto crítico es la confiabilidad del soporte técnico en un momento dado, los sistemas pueden sufrir una serie de problemas por varias razones y se necesitará de amplio conocimiento técnico para que vuelva a funcionar adecuadamente.

En caso de que el soporte técnico no es oportuno ni confiable, una institución podría verse obligada a funcionar sin un sistema que esté operando y conlleva a

---

<sup>20</sup> <http://www.alegsa.com.ar> Diccionario de informática 1998 - 2010 – Editorial ALEG SA Santa Fe Argentina Consultada el 05/03/2011



que las herramientas informáticas sean mal utilizadas y sufran más desperfectos. Es base para la implementación de un SIG contar con el soporte técnico para tener mayor tranquilidad y que al sistema se le está dando un mantenimiento continuo que no atrasen ni detengan los objetivos fundamentales de los proyectos.

Figura N°12  
ESTRATEGIA CORPORATIVA EN LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL SIG,  
IMAGEN PROMOCIÓN DE LA COMPAÑÍA DE SOFTWARE HEXAGON  
METROLOGY



Fuente: <http://www.hexagonmetrology.es>. Sistema de Información Geográfica. Año, 2010. Consultada el 05/03/2011.



**CAPITULO II**  
**SITUACIÓN DEL USO ACTUAL DEL SISTEMA DE**  
**INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LAS**  
**INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES Y**  
**LAS EMPRESAS EN PANAMA**

**En Panama existen instituciones a nivel gubernamental donde se han instalado herramientas de compatibilidad con los Sistemas de Informacion Geograficos Sin embargo hay que destacar que ante este desarrollo de incrementar datos donde se puedan conocer de forma espacial su situación son pocas las entidades así como empresas que visualicen de forma espacial esos datos**

**Como son temas especificos es muy comun que varien características donde se presenten los objetivos que promuevan las Instituciones Ejemplo de ello los mapas que publica la Autoridad de Turismo cuyo objetivo es guiar a un turista los mismos no llenan los requerimientos visuales desde el punto de vista temático ya que no existen los elementos cartográficos digitalizados y se presentan de manera publicitaria**

**De llevarse una base de datos cuyas aplicaciones a través de un SIG de manera paralela o individual no han existido un consenso que las encamine a la integración donde responda a las necesidades de cada una y recibe un nombre correcto**

**En Panama las instituciones estatales recopilan base de datos con atributos de acuerdo a las necesidades que ellas mismas generan y que son de carácter prioritarios para su propio funcionamiento**

**Producto de que cada entidad maneja su propia información se produce disconformidad con los múltiples usuarios que trabajan con datos y que deben ser traducidos en una relación espacial**

**Producto de esta realidad cada entidad crea su propia base de datos geográficos y produciendo material cartográfico por ejemplo el Sistema Información Geográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (SIGNAL)**

el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y el Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República con el SIGPA.

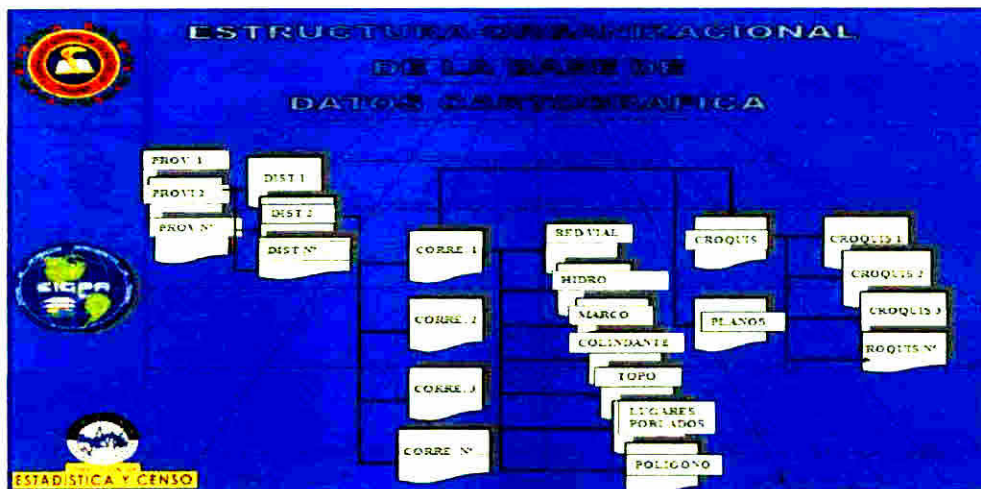
## A. SITUACIÓN ACTUAL DEL SIG EN LAS INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES

Así presentamos los siguientes ejemplos:

**En el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de la Contraloría General de la República**, actualiza su base de datos en miras a recopilar toda la información de la población y presentarlos en mapas temáticos donde responde a un información que detalla un insumo de investigación del territorio ya sea a nivel de provincia, distrito, corregimiento, área urbana, rural, indígena, barrio o barriada, lugar poblado, etc.

A continuación se presenta de manera esquemática la estructura de la base de datos y los modelos utilizados y a inicio de su implementación. Véase las siguientes figuras 13

Figura N°13  
ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS CARTOGRAFICOS USADOS EN LA  
INEC

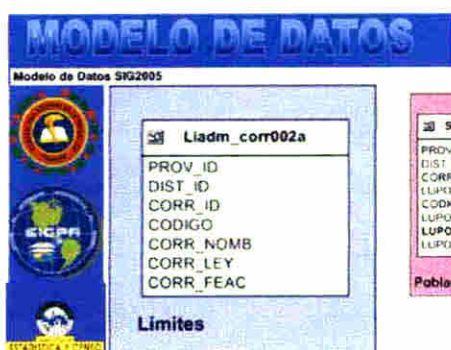


Fuente: SIGPA. Sistema de Información Geoestadístico de Panamá. DEC 2005

## Figura N°14 MODELO DE BASE DATOS UTILIZADOS EN EL INEC EN LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

### Estandarización de los datos espaciales

“Se crea una estructura de datos geospaciales para la producción, manejo y visualización de la información. Por ejemplo la división político-administrativa, infraestructura, uso de tierra, hidrográficas, puntos de interés y otras, tal como se muestra a continuación:



### Poblados



### Uso de Tierras



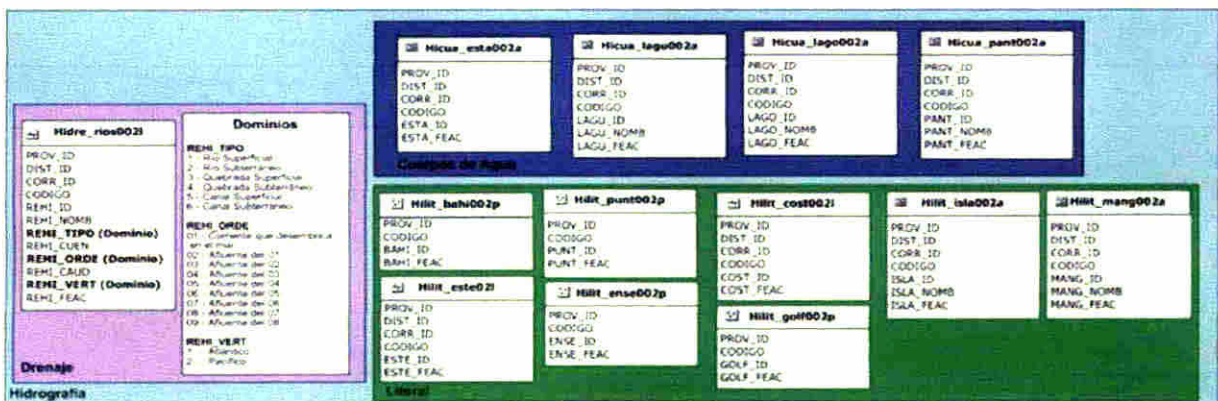
### Limites

### Infraestructura

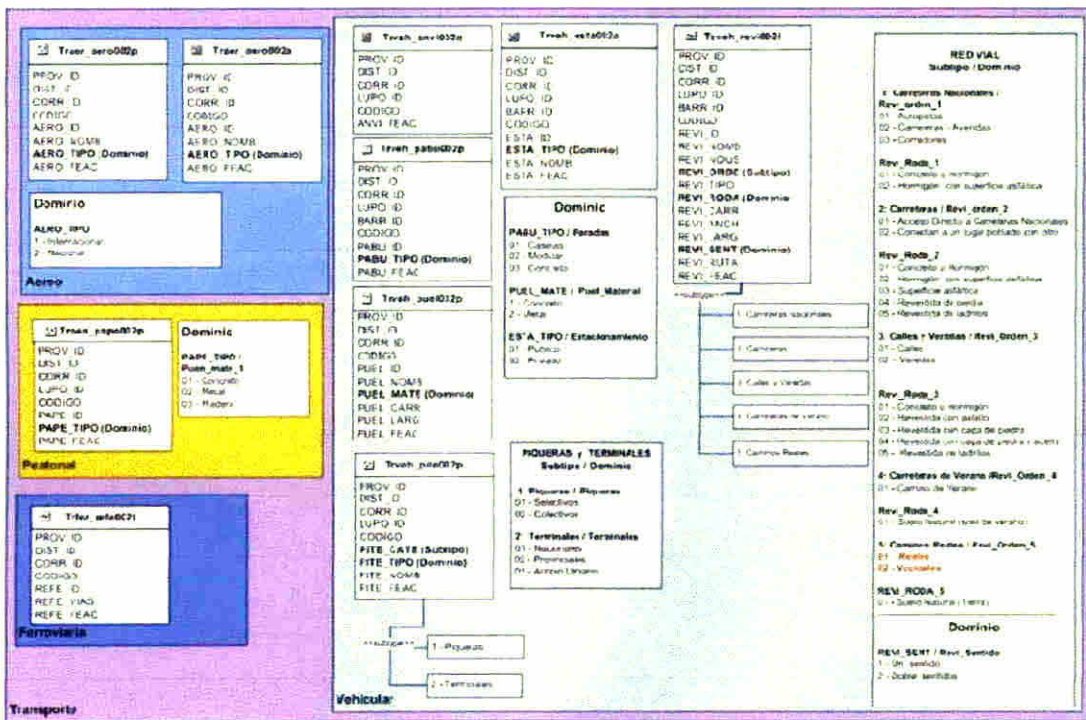




## Hidrografía



## Transporte



## Estructura

Seest_edif002a	Subtipo/Dominio	Subtipo/Dominio
PROV_ID DIST_ID CORR_ID LJPO_ID BARR_ID MANZ_ID EDIF_ID ESCO_ID CODIGO ESCO_CODIGO EDIF_NOMB <b>EDIF_CATE(Subtipo)</b> <b>EDIF_TIPO (Dominio)</b> EDIF_NUPL EDIF_FEAC EDIF_CAVI	<b>1: Viviendas / Vivienda</b> 10 - Residencial unifamiliar 11 - Duplex 12 - Multifamiliar  <b>2: Instituciones / Institucionales</b> 20 - Gubernamentales 21 - No Gubernamentales 23 - Organismos internacionales  <b>3: Salud / Salud</b> 30 - Salud pública 31 - Salud privada 32 - Servicios sociales 33 - Veterinarias  <b>4: Comercio y Servicios / Comercios</b> 40 - Comercio en general 41 - Entidades bancarias, financieras 42 - expendio de alimentos 43 - Estación de combustible 44 - Hospedaje 45 - Supermercados 46 - Locales de oficina 47 - Monumentos Naturales 48 - Zona de Protección Hidrológica 49 - Área Silvestre  <b>5: Industrias / Industria</b> 50 - Todo tipo de industria  <b>6: Educación / Escolar</b> 60 - Primaria y Preescolar Pública 61 - Secundaria y Vocacional Pública 62 - Universidades Públicas 63 - Primaria y Preescolar Privada 64 - Secundaria Privada 65 - Universidad Privada 66 - Otras Escuelas 67 - Centros de Investigación	<b>7: Recreativo / Diversiones</b> 70 - Parques, Estadios, Centros Deportivos, Gimnasios, Fiestas 71 - Teatros, Cines 72 - Museos, Bibliotecas, Galerias de arte, Iglesias, Conventos, Casas de oración y de retiros espirituales 73 - Medios de comunicación, Publicitaria, Periódicos, Imprentas 74 - Discotecas, Jardines de baile, Casinos, Bares, Billares  <b>8: Servicios Públicos / Servicios</b> 80 - Correos, Servicios de transporte, Agua, Luz y Teléfono, Agencias de viaje, Agencias de seguridad, Cuarteles de policía, Cuarteles de bomberos, Policía técnica judicial, locales de Protección civil, Cruz Roja  <b>9: Otros / Otras Actividades</b> 90 - Comercio / Residencia 91 - Industria / Comercio 92 - Industria / Residencia 93 - Casas abandonadas y en construcción, casas y locales desocupados, depósitos, ruinas, tanques de agua, garitas 94 - Otras actividades agropecuarias fincas, aserraderos <b>95. Viviendas Temporales - Trabajadores</b> 99 - Indefinidos
<<subtipo>> 1: Viviendas 2: Instituciones 3: Salud 4: Comercio y Servicio 5: Industria 6: Educación 7: Recreativo 8: Servicios Públicos 9: Otros		

Estructura



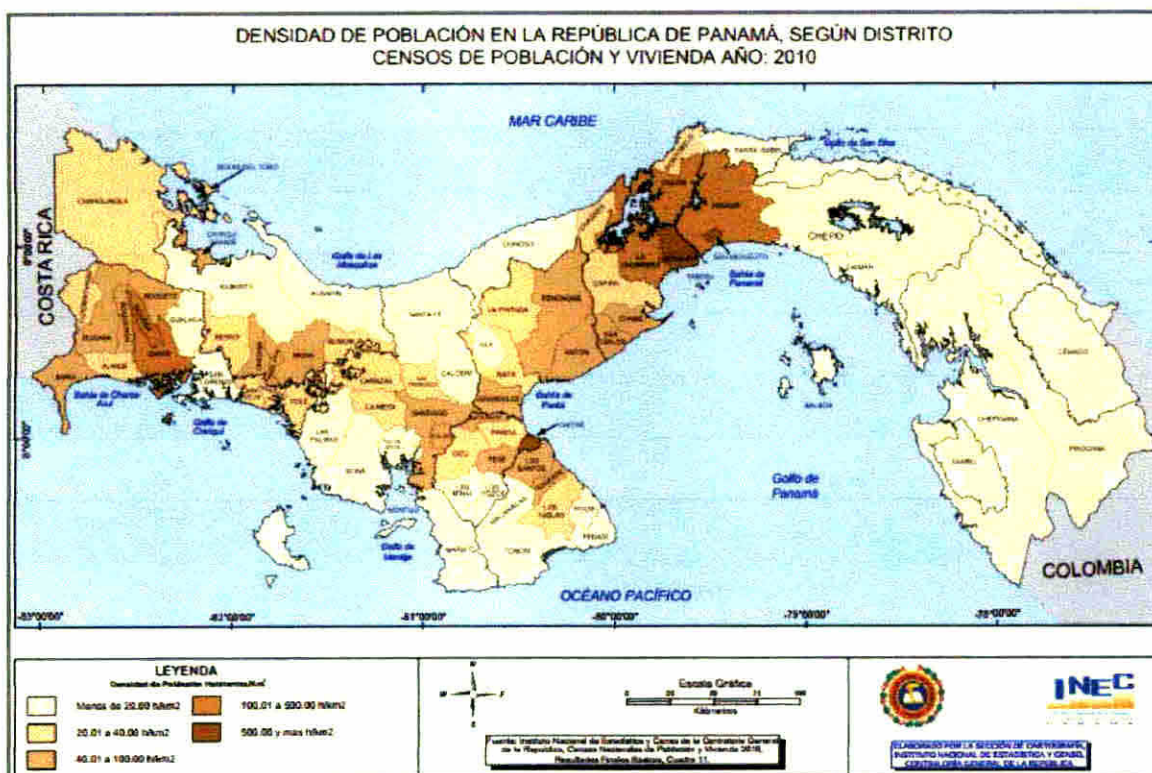
## Puntos de Interés

Sepul_punt02p		Subtipo/Dominios		Dominios		Dominios	
PROV. ID DIST. ID CORR. ID LUPO. ID BARR. ID MANZ. ID CODIGO PUN. NOMS (Dominio) PUN. CATE (Subtipo) PUN. TIPO (Dominio) PUN. FLAG				PUN. NOM		PUN. NOM (continuación)	
1: Agropecuario		1: Agropecuario / Agropecuario		1: Agropecuario Nombre		5: HISTÓRICO NOMBRE	
2: Recreativo		2: Recreativos / Recreativos		4: Ecoturismo Nombre		6: ARQUEOLÓGICOS NOMBRE	
3: Centros Comerciales		3: Centros Comerciales / Centros Comerciales		5: Histórico Nombre		7: INFRAESTRUCTURAS NOMBRE	
4: Ecoturismo		4: Ecoturismo / Ecoturismo		6: Arqueológico Nombre		8: ZONAS FRANCA NOMBRE	
5: Histórico		5: Histórico / Histórico		7: Infraestructura Nombre		9: FERIAS NOMBRE	
6: Arqueológico		6: Arqueológico / Arqueológicos		8: Zonas Francas / Zonas Francas			
7: Infraestructura		7: Infraestructura / Infraestructuras		9: Ferias / Ferias			
8: Zonas Francas		8: Zonas Francas / Zonas Francas					
9: Ferias		9: Ferias / Ferias					

Fuente: SIGPA. Sistema de Información Geoestadístico de Panamá. DEC 2005

El resultado final del SIGPA fue los Censo 2010 con la publicación no solo de la información estadística, sino además en los diferentes mapas que actualmente se despliegan en la página Web. (Véase la Figura N°15)

Figura N°15  
MAPA DEL CENSO 2010



Fuente: [http://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/0.3267415DENSIDAD\\_POR\\_DISTritos.pdf](http://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/0.3267415DENSIDAD_POR_DISTritos.pdf)

**Por su parte la ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente)** posee dos sistemas de información. Uno que corresponde al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIAM) y además el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINIAP), donde de igual forma recopilan información sobre los sitios de Reserva Natural o de Áreas Protegidas e identifican los refugios de la vida silvestre. Los mismos determinan su radio de protección y apoyan lo referente a salvaguardar debidamente los recursos naturales que se deben proteger del territorio. (Véase la Figura N°17).

Actualmente el equipo informático recibe servicio técnico, con una frecuencia de menos de dos meses se le da mantenimiento al equipo, cuentan con un lugar



seguro y adecuado para la protección del equipo informático y de archivos de datos. El archivo de datos se encuentra en lugar con acceso limitado.

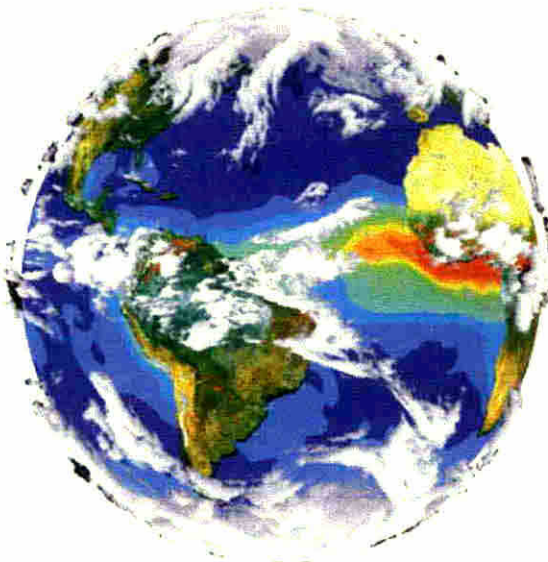
A continuación se presentan de manera esquemática la estructura de la base de datos y los modelos de datos utilizados por la ANAM. Véase las siguientes figuras N°16.


Figura N°16  
MODELO DE BASE DATOS UTILIZADOS POR ARCSDE

## Estructura de la Base de Datos


- Base de datos geográficos **multiusuario** en el servidor de Base de Datos, utilizando ArcSDE y base de datos relacional SQL Server

- Database Connections
  - + Add OLE DB Connection
  - + Add Spatial Database Connection
  - **anam.sde**
    - + Address Locators
    - + sde.ANAM. anotaciones\_1000k
    - + sde.ANAM. anotaciones\_1750k
    - + sde.ANAM. anotaciones\_500k
    - + sde.ANAM. anotaciones\_750k
    - + sde.ANAM. cobertura\_boscosa
    - + sde.ANAM. cuencas\_hidro
    - + sde.ANAM. geologia250k
    - + sde.ANAM. geomorfologia\_1000k
    - + sde.ANAM. mapabase250k
    - + sde.ANAM. monitoreo\_agua
    - + sde.ANAM. pigot
    - + sde.ANAM. pigot
    - + sde.ANAM. pobreza
    - + sde.ANAM. sinap
    - + sde.ANAM. vegetacion
    - + sde.SDE. topografia
    - + sde.anam. CONCESIONES\_AGUA
    - + SDE.ANAM. HILLSHADE30
    - + SDE.ANAM. HILLSHADE90
    - + SDE.ANAM. RELIEVE\_COLOREADO
    - + SDE.ANAM. SRTM90





Autoridad Nacional del Ambiente



## Estructura de la Base de Datos

- Base de datos geográficos **multiusuario** en el servidor de Base de Datos, utilizando ArcSDE y base de datos relacional SQL Server



Versión más actualizada de los datos geográficos



Facilita un ambiente multiusuario de edición simultánea y versionamiento



Control de acceso y mayor seguridad

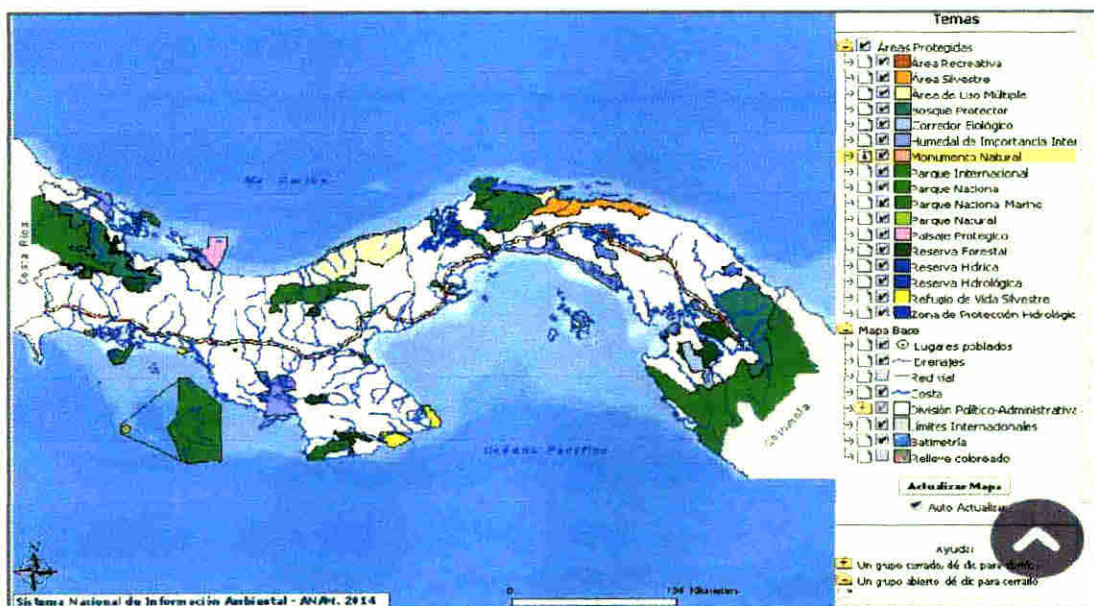


Publicación de la información a través de Internet

Autoridad Nacional del Ambiente

Fuente: Presentación ANAM. "Institucionalidad del SIG". DEC 2012

Figura N°17  
MAPA INTERACTIVO DEL USO DE SUELO DEL ANAM



Fuente: <http://www.anam.gob.pa/index.php/2012-12-10-12-13-57/mapas-interactivos>

**La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) presenta un SIG bien establecido por legado de los Norteamericanos en miras al funcionamiento del Canal de Panamá con respecto a la labor realizada en la misma manifestaron que el funcionamiento del SIG se inicia en el año 1997 y 1998 recibe el nombre de Unidad de Soluciones de Información Geografica y para el otro Sistema de Informacion Geográfica Corporativo**

**Tiene un sistema organizacional en términos administrativos llamado Sistema de Información Geografica Corporativo El recurso financiero para sostenerse proviene de los fondos internos de la propia ACP**

**Con respecto a la fase del proceso de implementacion el SIG en esa institucion el mismo ejecuta todo el proceso de manera continua Existe una clasificación de la producción en la institucion que se clasifica en datos vectoriales y datos raster clasificada de acuerdo a proyectos de inversion y proyectos de operaciones**

**Obtienen la fuente de información de trabajos de campo de la institución en un 90% e información provenientes de otras instituciones en un 10% Existe a nivel regional a traves de red Los usuarios solicitan informacion a fin de visualizar consultar manipular realizar análisis espacial preparar pagina web con vinculos interactivos e imprimir tal como se muestra en la figura N 18**

**Para el mejoramiento del sistema a nivel de la institución se requieren recursos financieros y de contratar personal idóneo como tambien ordenadores especializados organizacion interna y externa con respuesta a los procesos de gestion**

**En los aspectos técnicos a nivel institucional el personal que labora debe poseer una preparación academica de técnicos informáticos licenciados en geografia**

**hidrologos arquitectos ingenieros en sistemas informaticos ingenieros civiles topografos**

**Las capacitaciones del personal que atiende esta labor la reciben de manera frecuente es decir una vez al ano Se afirma que mediante ese sistema se mejoran los objetivos que enmarca la institucion Los usuarios actuales y los más comunes son**

- Geografos**
- Arquitectos o ingenieros**
- Topografos**
- Personal interno de la institución**

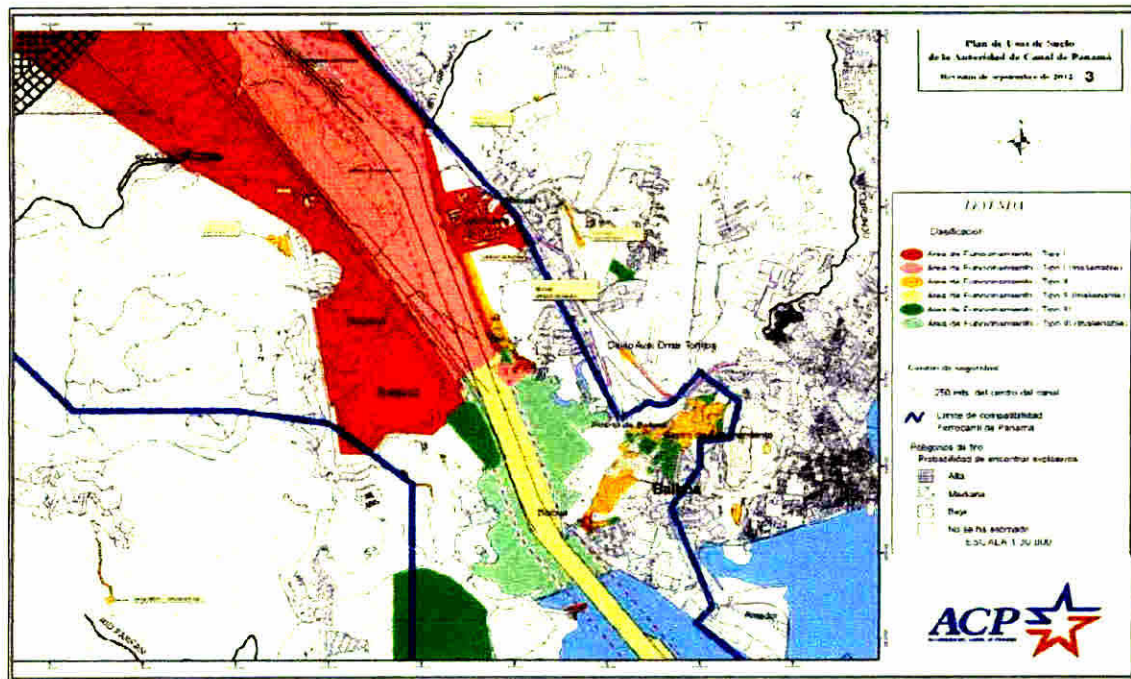
**Por otra parte existe un arreglo inter institucional para compartir la informacion generada y compartida donde se aplican a algunos datos principalmente estadisticos mapas e informacion elaborada**

**El equipo informático recibe mantenimiento aproximadamente una o dos veces al año aunque en algunos casos cada seis meses Cuentan con un lugar seguro y adecuado para la proteccion del equipo informatico y archivos de datos los cuales se encuentran con acceso limitado**

**A pesar que se tiene todo un sistema desarrollado encamina sus formatos topologia metadatos a una estandarizacion integral con otras entidades**



Figura N°18  
MAPA DE USOS DE SUELO DEL ACP



Fuente: <http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/08/pag3.pdf>

**Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia:** Sus inicios con respecto al funcionamiento de los Sistemas de Información parten a finales de la década de los años 2000 donde se enmarca los primeros planteamientos sobre el tema. Esta entidad reúne a todas las instituciones del país para abordar y producir las nuevas fuentes de información como la GEO RED que consiste en estos hechos.

Las fuentes de información de estos trabajos sobre todo representan el 10% que son provenientes de otras Instituciones.

En cuanto al aspecto técnico del SIG en la Institución, el personal recibe capacitaciones cada seis meses y tiene la siguiente formación académica:

- Especialistas de sistemas de programación

- **Especialistas en Dibujo Asistido por computadora**
- **Especialistas en Sistemas de Informacion Geografica**

**Los usuarios actuales son estudiantes geógrafos arquitectos o ingenieros topografos personal de la institución publico en general y a nivel regional**

**Tambien tiene arreglos inter institucionales para compartir ciertas informaciones generadas por los sistemas de informacion donde es compartida y donde aplican algunos datos**

**El equipo informático recibe servicio tecnico dandose un mantenimiento a equipo informatico de cada seis meses Existe una norma interna que regula el SIG en la Institucion la Ley 59 de 8 de octubre de 2010 Se considera que es necesano normar todo desde la producción distribucion y publicacion para regular el SIG Por lo que se encuentra en la etapa de publicar sus normas tecnicas en cuanto a producción y distribucion**

### **1 Instituciones gubernamentales que tienen base de datos y aplicaciones para establecer un sistema de información**

**En el proceso de investigación se pudo conocer que existen instituciones que poseen una gran variedad de datos que inclusive son en algunos casos repetitivos en otras palabras duplicidad de la informacion**

**En ese sentido el cuadro que a continuacion se detalla presenta las instituciones que poseen datos de acuerdo al tema o componente de investigacion**

Cuadro IV:  
INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES QUE TIENEN BASE DE DATOS Y  
APLICACIONES PARA ESTABLECER UN SIG

Institución	Componentes o temas donde generan datos						
	Geográfico	Social	Económico	Políticas de Gestión	Ambiental	Educativas	Salud
IGN Tommy Guardia	✓						
ANAM	✓	✓	✓		✓		
INEC	✓	✓	✓		✓	✓	✓
MINSA	✓	✓				✓	✓
ATP	✓		✓	✓			
MEF		✓	✓	✓			

Fuente: Compendio realizado por la autora. 06 noviembre 2009

Al replantear si dentro de esa base de datos está la aplicación de un sistema de información se compiló el siguiente cuadro.

**Cuadro V**  
**APLICACIONES DE LOS SIG EN ALGUNAS ENTIDADES**  
**GUBERNAMENTALES**

<b>Institución</b>	<b>Con Base de Datos</b>	<b>Con cartografía asistida por computadora</b>	<b>Con existencia de un SIG</b>	<b>Estado Actual del SIG</b>
Ministerio de Economía y Finanzas	SI	SI	NO	Esta en ejecución
Ministerio de la Presidencia	SI	NO	NO	NO TIENE
Ministerio de Educación	SI	NO	NO	NO TIENE
Contraloría General de la República	SI	SI	SIGPA	Esta en ejecución
Autoridad Nacional del Ambiente	SI	SI	SINIA	Esta en ejecución
Ministerio de Salud	SI	SI	NO	NO TIENE
Autoridad del Canal de Panamá	SI	SI	SI	Esta en ejecución
Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral	SI	NO	NO	NO TIENE
MIVIOT Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial	SI	SI	NO	Esta en ejecución
Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	SI	SI	SIGNAL	Esta en ejecución
Tribunal Electoral	SI	NO	NO	NO TIENE
Protección Civil	SI	NO	NO	NO TIENE
ATP Autoridad del Tránsito de Panamá	SI	NO	NO	NO TIENE

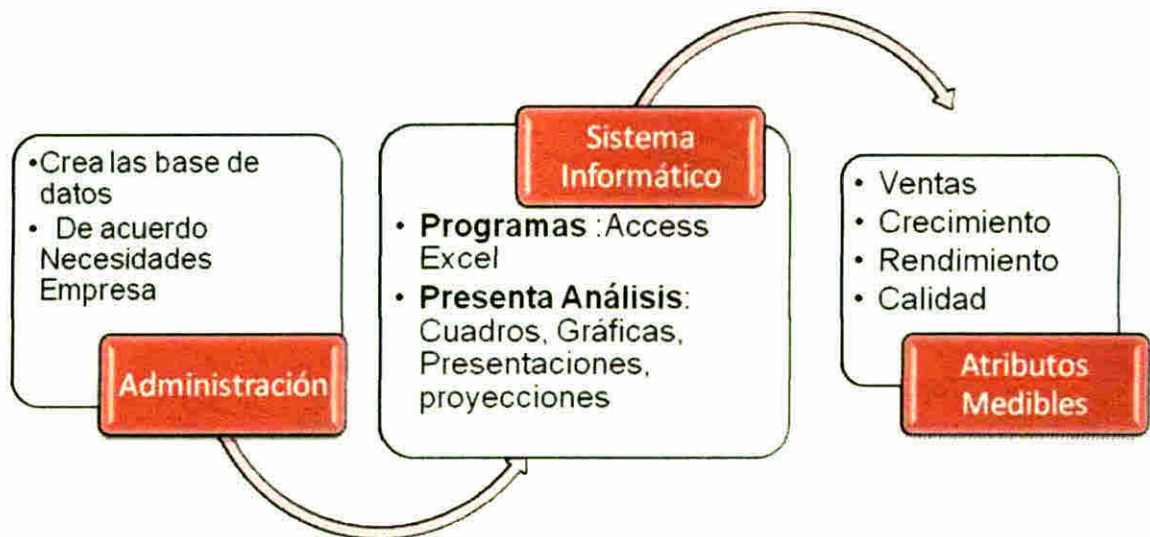
**Nota** Estas entidades trabajan con programas tales como Arc Gis Auto cad Erdas Arcims Arc SDE Geomedia  
**Fuente** La Autora Año 2009

**B EMPRESAS QUE TIENEN BASE DE DATOS Y APLICACIONES PARA**  
**DESARROLLAR UN SIG**

En la República de Panamá hay un gran número de empresas que poseen base de datos con información previamente establecidas sin embargo no todas llevan estos datos a plasmarlos y llevarlos a un espacio geográfico



Figura N°19  
VISIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS EMPRESAS



Fuente: Trabajo de campo realizado por la autora. 26 septiembre 2013

Los Sistemas de Información Geográfico van en dos direcciones, la parte administrativa en donde se diseña el formato de Base de Datos para el Sistema Informático. Este formato es elaborado a base de tablas que van en función de las necesidades de la Empresa.

Estas tablas pudiesen manejarse en formato tipo Excel o de tipo Access y se construyen conformando las características o los atributos que la empresa desee integrar como parte importante en sus datos que ella convenga como importantes y que llevan a dicha empresa a poder medir variables como: las ventas, el crecimiento de la empresa, el rendimiento, la calidad, entre otras y a la vez las comparan en términos de gráficas a través del tiempo.

**Cuadro VI**  
**ALGUNAS EMPRESAS QUE TIENEN BASE DE DATOS EN LOS SECTORES**  
**DE LA ECONOMÍA Y TIENEN APLICACIONES PARA DESARROLLAR UN SIG**

Empresas	Sector de la economía			Posesión de Base de Datos	Apoyo Tecnológico	
	Primario	Secundario	Terciario		Registra mapa virtual en Google	Posee Sistema de Información
Melo	✓	✓	✓	SI	SI	SI
ENSA Grupo.epm			✓	SI	NO(1)	SI
Grupo Riba Smith		✓	✓	SI	SI	SI
Bonlac		✓	✓	SI	SI	SI
Geoinfo Internacional			✓	SI	NO(1)	SI
Mi Bus			✓	Sí	SI	SI

(1) Tiene mapa realizados por ellos.

Fuente: Trabajo de campo realizado por la autora el 13 de noviembre de 2009.

Desde el punto de vista administrativo la base de datos gira en mira a las necesidades de la Empresa, así por ejemplo, para una empresa avícola como

**Grupo Melo** sus datos ayudan a suplir las necesidades de ubicar la distribución de fincas avícolas comprendidas en el sector primario de la economía pasando por sus plantas industrializadas de matadero empaques de embutidos y la distribución de sus puntos de ventas

En una compañía como Unión Fenosa y ENSA se definen sus SIG hacia la localización de sus transformadores aéreos o soterrados luminarias entre otros componentes importantes para esta industria en el territorio nacional

Las empresas condicionan sus datos a suplir las necesidades en el sistema de servicios tanto a nivel nacional como de importación de productos es en esto donde se enfoca este punto de vista administrativo

Con respecto a la parte técnica es vaciar la información de esos datos y desplegarlos en un espacio geográfico ya sea por provincia distrito corregimiento lugar poblados u otro Si no hay base de datos no se puede desplegar información y este caso es en muchas empresas que desean encauzar

A continuación se enumeran algunas empresas con bases de datos de las cuales solo cuatro si tienen implementado un Sistema de Información Geográfico

- ✓ Grupo Melo
- ✓ Cable & Wires Panama
- ✓ Banco General
- ✓ Cable Onda
- ✓ Unión Fenosa (\*)
- ✓ Agrimensura Técnica S A
- ✓ Productos Bonlac

- ✓ Mi Bus
- ✓ Grupo Riba Smith
- ✓ ENSA Grupo emp ( )
- ✓ Geoinfo Internacional (\*)
- ✓ Geoinfo S A ( )

(\*) Tienen SIG

**Este inventario que a continuacion se presenta se debe a la gran información que tiene el sector económico que ejerce sobre el territorio nacional Esto contribuye a una información valiosa por parte de las empresas que podria ser manejada a traves de mapas interactivos**

**Se sintetiza que dentro del marco de las empresas que manejan datos oportunos pueden aplicar para desarrollar un SIG tomando en cuenta que la mayoría tienen datos recolectados y los mismos pueden ser presentados y desplegados en un espacio geográfico Esto es más rentable para ellos pues desarrollan una recoleccion de datos muy bien detallada**

**En este sentido las empresas deben encaminarse a una organizacion que facilite la actividad que puedan desarrollar Estas son**

- 1 Elaboración de tablas que contengan atributos o características importantes dentro de la empresa**
- 2 Recopilacion de datos mediante trabajo de campo asistiendo a los distintos sitios y compilando la información la cual debe ser depurada y debidamente revisada**
- 3 Desplegar la información en un espacio geografico**
- 4 Establecer análisis y comparacion de los distintos elementos en el tiempo para identificar puntos criticos y así mejorar**

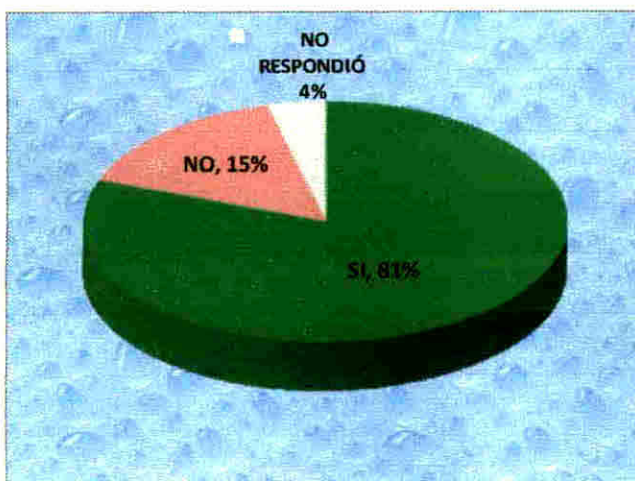
5. Establecer estrategias o alternativas a fin de solucionar algún problema que se presente.

Todo esto ayudaría a mejorar el radio de servicios y ventas a fin de aumentar sus ganancias, pero sobre todo el rendimiento de los insumos para los usuarios.

### **C. ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE CONFLICTOS A TRAVÉS DE UN FODA DE LAS INSTITUCIONES QUE TRABAJAN SIG EN PANAMÁ**

Al hacer un estudio de la situación actual de los SIG institucional en Panamá la primera acción fue una encuesta realizada a estudiantes que atendían un seminario sobre Los Sistemas de Información Geográfico y sus aplicaciones en los estudios Geográficos en el mes de febrero 2009 en la Universidad de Panamá. La encuesta arrojó los siguientes resultados. Véase Figuras N° 20, 21, 22 Y 23.

Figura N°20  
CONOCIMIENTO DE LOS COMPONENTES DE UN SIG

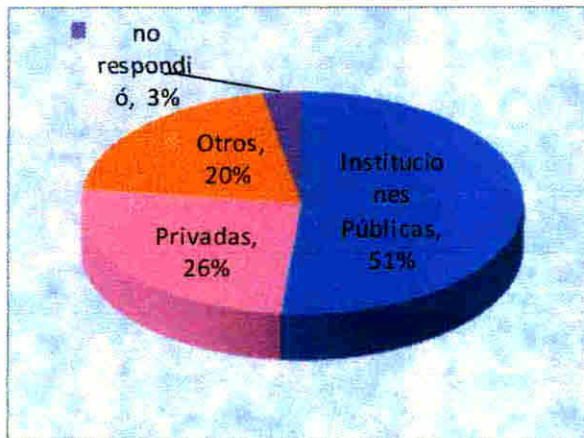


El 81 % de los encuestados 21 personas, aseguran tener un conocimiento de los componentes de un SIG (Sistema de Información Geográfico), el 15 % (4 personas) dijeron no tener conocimientos, y una no respondió, 4 %.

Fuente: Encuesta aplicada a los asistentes al seminario sobre Los Sistemas de Información y sus aplicaciones en los Estudios Geográficos. Febrero 2009



Figura N° 21  
LUGAR DONDE ACCESA A LA INFORMACIÓN  
ASISTIDA POR UN SIG.

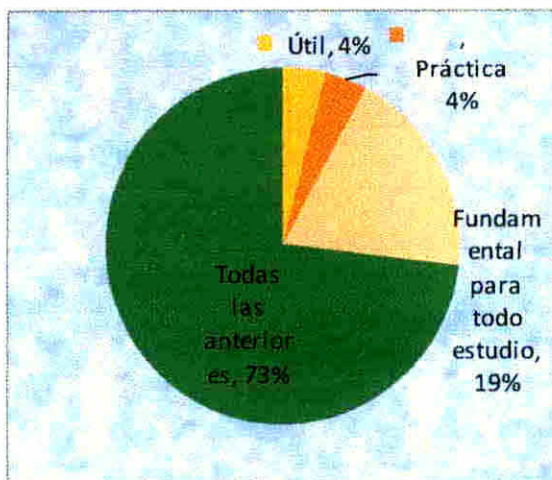


La figura 22 se refiere al lugar donde los usuarios de los SIG accesan a la Información. El 51% lo recibe de una institución pública, el 26% en una institución privada, el 20% en otro lugar y el 3% no respondió.

Fuente: Encuesta aplicada a los asistentes al seminario sobre Los Sistemas de Información y sus aplicaciones en los Estudios Geográficos. Febrero 2009

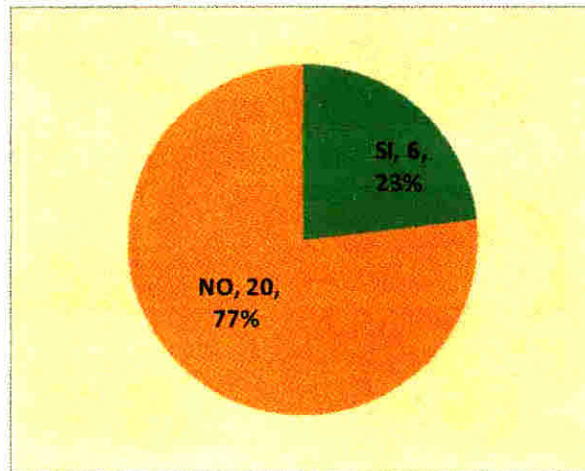
De los entrevistados que respondieron en otro lugar manifiestan que accensaban por Internet, utilizando Google Earth, y uno en su casa con Arc Gis Online, otro en un seminario del departamento de Geografía de la Universidad de Panamá.

Figura N° 22  
NIVEL DE IMPORTANCIA QUE SE LE OTORGA AL SIG



En esta encuesta se resalta la última opción todas las anteriores con un 73%, ya que la importancia del SIG es útil, práctica y fundamental para todo tipo de estudio.

Figura N° 23  
LOS SIG SON ACCESIBLES



Fuente: Encuesta aplicada a los asistentes al seminario sobre Los Sistemas de Información y sus aplicaciones en los Estudios Geográficos. Febrero 2009.

En la figura 24 anterior se presenta que para el 77% de los encuestados afirmaron que el SIG no es accesible, a continuación se presentan las razones porque para ellos no es accesible:

- Es necesario trabajar en una institución donde utilicen el SIG
- Las capacitaciones en SIG son costosas.
- No es fácil acceder a esta información del SIG.
- Se publica poca información referente a los resultados del SIG.
- Como muchas tecnologías, los equipos son muy costoso incluyendo sus programas y licencias de operación, tiene un valor monetario que no todos pueden pagar.
- No hay instituciones que proporcionen programas continuos de educación referente a la capacitación en Sistema de Información Geográfico..

Por el contrario en la encuesta realizada el 23 % señalo que el SIG si es accesible por las siguientes razones:

- Porque existen programas gratis en la INTERNET para trabajar con SIG.
- Ya existen Instituciones que han desarrollado el SIG y publican en sus páginas web datos, análisis y material cartográfico digital.

Tomando en consideración lo anterior se sintetiza que un Sistema de Información Geográfico es de suma importancia ya que recopilan elementos que contribuyen de manera puntual, efectiva y con valides la búsqueda de los datos confiables que pueden ser desplazados gráficamente (Véase figura N° 24).

Figura N°24  
IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO



Fuente: Análisis de la encuesta aplicada a los asistentes al seminario sobre Los Sistemas de Información y sus aplicaciones en los Estudios Geográficos. Febrero 2009



**Finalmente para comprender la parte conflictiva en un proceso de analisis sobre la situacion de los SIG en Panama se desarrollo una herramienta conocida como FODA cuyo análisis se baso para percatarnos de las fortalezas oportunidades debilidades y amenazas que presentan en primera instancia las instituciones que cuentan con el sistema y ademas saber si cuentan con el recurso humano requerido**

**En ese sentido el Instituto Nacional de Estadistica y Censo de Contraloria General de la Republica tiene personal capacitado en el sistema de informacion aunado a que en sus diferentes regionales ubicadas a lo largo y ancho del pais poseen una base de datos diversificada y especializada en los diferentes ambitos institucionales**

**Esto es favorable las instituciones poseen una creciente actualizacion de las tecnologias debido a que cuentan con el apoyo gubernamental interesado en el desarrollo de las mismas como lo son experiencias en recolección captura y análisis de datos de los temas que desarrollan las instituciones**

**De acuerdo a los planteamientos expuesto por cada entidad y cuestionamientos sobre el tema se pudo compilar los siguientes ejemplos existen insumos llegan de manera tardia a las instituciones entre ellas la falta de coordinacion falta de financiamiento para su uso falta de normativas para su regulacion y seguimiento falta de capacidad logistica y operativa para realizar una mejor administracion de los procesos insuficiencia de programas de investigación validación tecnológica y capacitación en SIG del recurso humano las cuales se dan muy pocas anualmente Los programas son muy limitados y poco compatibles con los equipos existentes ya que hay una alta dependencia de la actividad comercial para adquirir los programas y las licencias**

**En síntesis las instituciones gubernamentales manejan base de datos las cuales están debidamente desarrolladas y muy bien organizadas Sin embargo no todas pueden mostrar sus datos de manera espacial ni trasponerlos en diferentes capas para unirlos de manera integral Es por ello que se hace necesaria la conformación de un SIG Integral de manera interinstitucional propuesta que se desarrolla en el capítulo siguiente (Véase cuadro VII)**



Cuadro VII FODA SIG INSTITUCIONAL/PRIVADO

	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS	Síntesis
Institucional	Cuentan con el Recurso Humano profesional competitivo a nivel nacional y regional.	En Panamá es favorable el desarrollo de la tecnología.	Insumos llegan de manera tardía a las instituciones.	No hay monitoreo, seguimiento, supervisión y control	Todas manejan base de datos, desarrolladas y organizadas.
	Poseen una base de datos diversificada y especializadas en los diferentes ámbitos institucionales.		Falta de coordinación de las aplicaciones del SIG en las instituciones Estatales.	Falta de controles	
	Economía creciente con la región	Crear las Normativas que conlleven a un óptimo desarrollo de un SIG integral.	Falta de Financiamiento para el uso adecuado de los SIG.	Falta de capacidad operativa para las funciones de fiscalización.	
	Contar con medios y vías de comunicación de importancia mundial por donde pasa toda clase de tecnología.	Facilitar las consultas espaciales que se generen de manera veraz y precisa en el menor tiempo posible para así facilitar la toma de decisiones y crear políticas de desarrollo.	Falta de Normativa para la regulación en los SIG.	Falta de apoyo de las fuentes de financiamiento.	
	Contar con la disposición del Estado o Gobierno Central interesado en el desarrollar la tecnología en el país.	Voluntad política de parte del gobierno central por impulsar proyectos de desarrollo de la tecnología y la información.	Al realizarse cambios en el gobierno los proyectos desaparecen al no establecer las normativas para su seguimiento.	Debido al cambio, no todas las instituciones se acogen a este cambio, la tecnología cambia constantemente.	
	Trayectoria de experiencias de cada institución.	Incentivar la política de cero papel en búsqueda de preservar en ambiente.	Poco aprovechamiento del Canal y la Zona Franca para la importación de tecnologías y sus garantías.	Los costos de la tecnología y capacitaciones en estos menesteres de base de datos son muy altos.	
	Disponer de modernos servicios de comunicación y transporte	Intercambio con otros países de experiencias y capacitaciones de nacionales en el extranjero.	Falta de capacidad logística y operativa. Partidas tardías. Insuficiencia de programas de investigación, validación tecnológica y capacitación. Limitación de programas y equipos en materia del SIG no hay diversidad en el país. Alta dependencia de la actividad comercial para adquirir los programas y licencias. Bajo nivel de profesionalización en SIG.	Falta de Garantías por parte de los vendedores de equipos y programas. Recurso Humano deserta una vez capacitado.	
Privado	Pueden dar seguimientos a los SIG pues cuentan con recurso financiero propio	Panamá es un país de constante avance y las empresas deben ir acorde con la realizada de lo contrario podrían desaparecer.	Falta de personal capacitado. No tiene especialistas el Geografía para la Aplicación de los Sig.	Competencia comercial aplicada al personal que ejerce la labor sino sabe de tecnología queda atrás.	Todas manejan base de datos, desarrolladas y organizadas
		Incremento de la actividad comercial ante la apertura del T.L.C.	Escasa competencia y desarrollo del SIG en las empresas	Debe tener personal idóneo ya que las capacitaciones son muy costosas.	
		Centro Comercial Modernos y en pleno desarrollo	Falta de capacidad logística y operativa		

Fuente: Trabajo de campo realizado por la autora: 10/12/11



**CAPÍTULO III**  
**PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA INTEGRAL DE**  
**INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL INSTITUCIONAL**

**Si bien es cierto en las ultimas decadas se han desarrollado sistemas de información con datos generados de muchas entidades la misma ha ocasionado ciertas disparidades de dicha data**

**En virtud de ello en Panamá se han realizado en las ultimas decadas esfuerzos para conformar un SIG integral de las distintas instituciones gubernamentales antenormente estos proyectos no habrian dado resultado puesto que no se les habia dado el seguimiento adecuado que involucre a las mismas además de los diferentes gobiernos donde no se ha reglamentado una partida para el seguimiento del proyecto no obstante cada vez que ocurre un cambio en el gobierno los proyectos cambian sus nombres así como tambien las propias instituciones Actualmente se trabaja en el proyecto GEORED nombre por el cual se conoce al Sistema de Informacion Nacional**

**Lo que significa que el mismo es una necesidad para el desarrollo funcional de las instancias gubernamentales En este sentido se presenta la primera propuesta en conformar un sistema nacional de informacion geografica situación que nos permite desarrollar una propuesta de implementacion de un sistema integrado de informacion que optimice y regulance la utilización del SIG en beneficio al Estado panameño**

## **A SISTEMA DE INFORMACIÓN NACIONAL (GEORED)**

### **1 Acciones primarias de la GEORED**

**El proyecto lo lidera la Autoridad de Innovacion Gubernamental (AIG) que segun estudio realizado por dicha autoridad en el pais se han detectado entre entidades e instituciones aproximadamente 22 que poseen herramientas de sistemas de informacion geografica lo que varia entre una y otra es el uso objetivos del mismo y muchas veces el grado de precisión que se requiere Sin**

embargo en ninguna de ellas se ha detectado un Sistema realmente integrado y en pleno funcionamiento <sup>21</sup>

En su afán de iniciar una integración de los SIG de las Instituciones gubernamentales el Autoridad para la Innovación Gubernamental (AIG) inicio el desarrollo del proyecto conocido como GEORED Su primera acción es concretar un acuerdo con Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) y a su vez con el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia Este instituto de acuerdo a lo que indica el acuerdo firmado entre la AIG y la ANATI es la máxima autoridad en materia de Sistemas de Información Geográfica

Dado esto es requiendo el apoyo técnico legal y gerencial por parte de la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental para garantizar el nivel ejecutivo que el proyecto así lo requiere

## **2 Instituciones que participan del proyecto**

Las primeras Instituciones en formar parte del proyecto son las siguientes

### **CONSEJO NACIONAL DE TIERRAS**

- 1 Instituto Nacional Geográfico Tommy Guardia**
- 2 Autoridad Nacional del Ambiente**
- 3 Ministerio de Desarrollo Agropecuario**
- 4 Ministerio de Economía y Finanzas**
- 5 Registro Público**
- 6 Autoridad de Turismo de Panamá**
- 7 Ministerio de Gobierno**
- 8 Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial**
- 9 Contraloría General de la República**

---

<sup>21</sup> Autoridad para la Innovación Gubernamental Proyecto GEORED Plan de Acción para el año 2011 Página 3

## OTRAS INSTITUCIONES

1. Ministerio de Educación
2. Ministerio de Comercio e Industria
3. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
4. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
5. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá
6. Sistema Nacional de Protección Civil
7. Autoridad del Canal de Panamá
8. Secretaria Nacional para el Plan de Seguridad Alimentaria y Nutricional
9. Tribunal Electoral
10. Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.
11. Autoridad Marítima de Panamá
12. Ministerio de Salud
13. Ministerio de Obras Públicas

Figura N°25  
LOGO DE LA GEORED



Fuente: Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental, , Proyecto GEORED Plan de Acción, 2011.



### **3      Objetivos generales del proyecto GEORED**

**Concebir grandes retos por delante    Modernizar la Administración de la Información Geográfica en el país mediante el desarrollo de una nueva plataforma tecnologica de intercambio de datos geograficos y la puesta en marcha de un GeoPortal que brindará todos los servicios de información geoespacial requeridos por las instituciones**

**Garantizar el acceso a la información para la toma de decisiones en todos los sectores y garantizar a través de una nueva legislacion el libre acceso y uso eficiente de los datos geográficos en el país    <sup>22</sup>**

### **4      Fines del proyecto**

- **El proyecto promueve un avance estructural y tecnológico que inicie el intercambio de la informacion que se genere los SIG de cada Institucion gubernamental**
- **Este avance tecnológico conlleva la puesta en marcha de un GeoPortal (es un tipo de sitio web que permite encontrar y acceder a información geografica informacion geoespacial y servicios geográficos asociados (visualizacion edición análisis etc) a través de la Internet ) oficial del estado**
- **Crear una cultura de Integración y publicacion de la informacion que genere las instituciones de manera regulada y abierta al usuario**
- **Crear sistemas especializados para facilitar la toma de decisiones utilizando los SIG de las Instituciones**
- **Establecer un sistema legal que responda a la confianza de la colaboración inter institucional y libre acceso a los datos geográficos del país**

---

<sup>22</sup> Idem Página 4

- **Desarrollar el uso de los Sistemas de Informacion Geográficas en la Instituciones Gubernamentales** <sup>23</sup>

## **5 Metas del proyecto**

El proyecto tiene metas concretas que ya está en marcha por medio de otra fase del proyecto con la creación de un grupo especial cuyo nombre se conoce como Infraestructura Panamena de Datos Espaciales (IPDE) Veamos las metas propuestas

- Una Plataforma Tecnologica que cumpla con los requerimientos de intercambio y administración de los datos geográficos en el país
- Puesta en Marcha de un GEOPORTAL con los Servicios Geoespaciales requeridos por las instituciones y usuarios
- Instituciones integradas y publicando datos geográficos en formatos estándares y abiertos
- Aplicativos Especializados para la Toma de Decisiones
- Convenios de Cooperacion Interinstitucionales
- Ley de Producción Intercambio y Conservacion de Datos Geográficos
- Talleres de Capacitación y Sensibilización y Adquisición de Computadoras para uso y explotacion de los Sistemas de Información Geográfica <sup>24</sup>

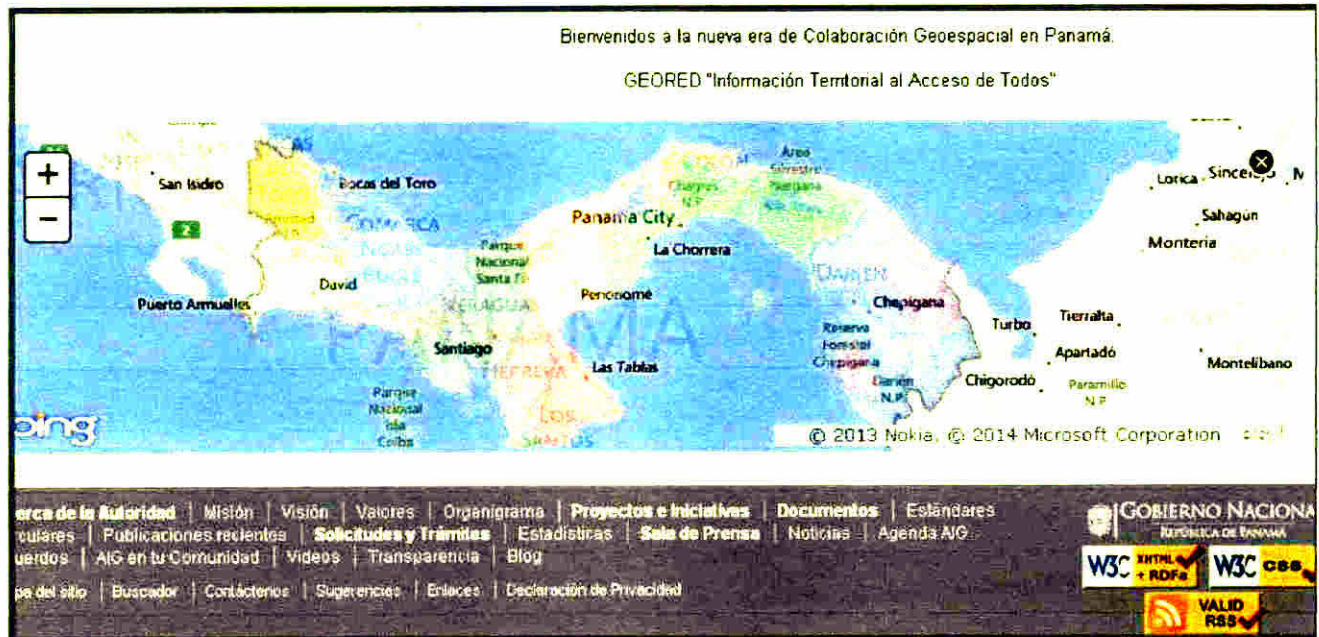
Actualmente el proyecto GEORED ofrece en su página diferentes vinculos donde se puede accesar a mapas interactivos con información integrada tomando como base la informacion proveniente de la Contraloria referente al censo con una plataforma Arc GIS on line de la compañía ESRI En esta página las distintas instituciones deben actualizar su información y consultar las ya existentes así como tambien los diferentes usuarios Véase figura 26

---

<sup>23</sup> Idem Página4

<sup>24</sup> Idem Página 4

FIGURA 26  
MAPA DE PANAMÁ INTERACTIVO DEL PROYECTO GEORED



Fuente: Phhttp://www.innovacion.gob.pa/geored

## 6. Componentes que integran la Infraestructura Panameña de Datos Espaciales IPDE

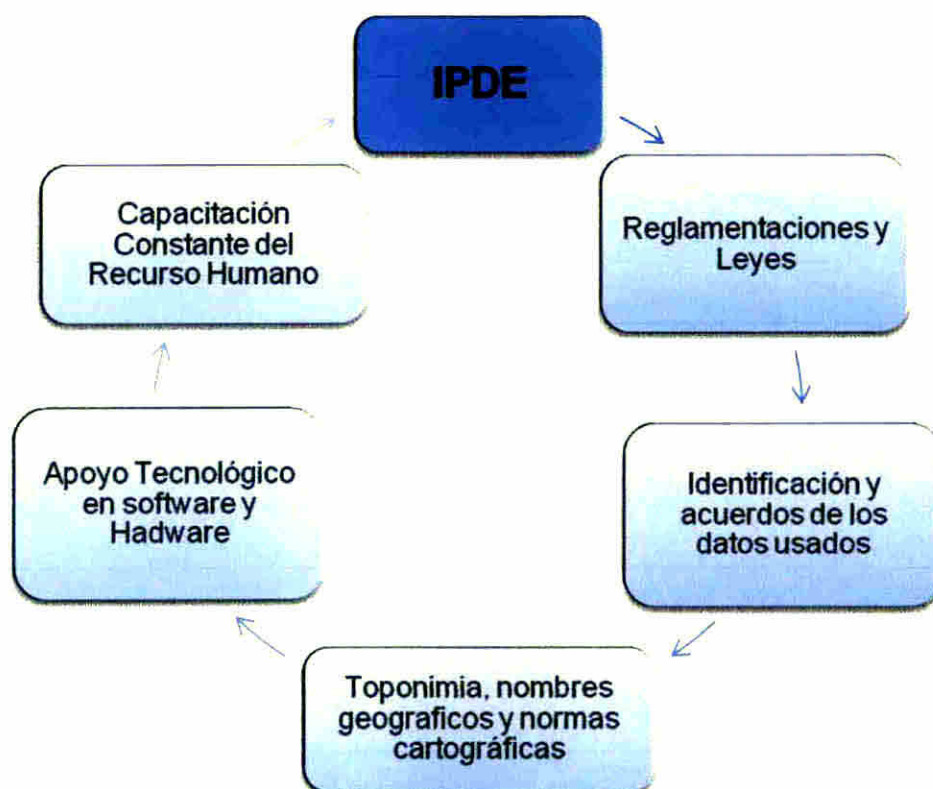
Dado el hecho y el interés en que se promueva la integración de los datos que poseen las instituciones del Estado, se plantea para el 12 de julio del 2011, la primera reunión de la Infraestructura Panameña de Datos Espaciales cuyas siglas es IPDE. La misma tiene como objetivo iniciar formalmente el lineamiento necesario para que se desarrolle el proyecto conocido como GEORED.

Como parte del acuerdo entre el AIG y IGN Tommy Guardia, este último coordinada junto con las Instituciones que integran la GEORED la generación de políticas básicas, normas y estándares que involucra integrar esfuerzo de los productores de la información geográficas para fomentar y regular la producción,

intensidad, uso y acceso así como la reducción de los recursos por parte de los organismos del Estado a la hora de requerir una información espacial. Véase Figura N°27.

El esfuerzo ha creado el Decreto Ejecutivo N°51 del 14 febrero del 2013 por el cual, se crea la Infraestructura Panameña de Datos Espaciales (IPDE). Como resultado a la consecución de los objetivos se han organizado diferentes esfuerzos que se detallan a continuación:

FIGURA 27  
ORGANIGRAMA EN EL QUE TRABAJA LA INFRAESTRUCTURA PANAMEÑA  
DE DATOS ESPACIALES



Fuente: La Autora, basado en los planteamientos presentados por la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental, Proyecto GEORED. Plan de Acción, 2011.

## B. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÓPTIMA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL INSTITUCIONAL EN PANAMÁ

Todo proyecto que vincula los datos y en ella se genera información espacial requiere de seguir etapas para construir un Sistema de Información Geográfico que facilite una organización, donde exista una administración y además el desarrollo de la parte técnica. Ello es significativo y de suma importancia a pesar que tiene un orden de complejidad, y en el cual se debe justificar cuándo ejecutar un proyecto y donde se contemplen etapas tales como: Definición del Proyecto, Elaboración, Desarrollo y Administración de la operación.

Figura N° 28  
ETAPAS PROPUESTAS PARA IMPLEMENTACION DE UN SIG



Fuente: La autora año 2013

Cada una de estas etapas se divide jerárquicamente en otras sub etapas como lo son:



## 1. Definición de la propuesta

Basado en las sugerencias de José Ciampagna, que versa sobre cómo manejar y administrar un sistema de información, desde sus inicios el mismo debe ser tratado de una ordenación en conjunto entre actividades, o puntos clave para generar información viable, que combinado con el recurso humano, materiales, recursos financieros y técnicos, se realizan con el propósito de obtener determinado objetivo o resultado. Estas actividades se articulan, relacionan y coordinan entre sí, para que contribuya a una mejor definición de los datos en un espacio determinado. En otras palabras que exista un seguimiento paso a paso explicado en el cuadro VIII.

Cuadro VIII  
ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA INICIAR UN  
SISTEMA DE INFORMACIÓN

Etapas a considerar para iniciar un sistema de información	Descripción
Diagnóstico/ Antecedentes	Se determina situación actual de la Institución antes del proyecto, describir la situación inicial para realizar comparaciones posteriores y así medir los avances.
Seminario/curso preparatorio del taller de trabajo	Se dicta seminario a todo el largo del proceso para primero conocer el proyecto, en esta parte disipar dudas, explicar los nuevos recursos tecnológicos, funcionalidad y posibilidades de los SIG, por un lado y establecer los problemas de los usuarios por otro. A medida que avance el proyecto se darán las siguientes capacitaciones. Es importantes que todos los beneficiados por el proyecto sean capacitados.
Taller de trabajo	Es de suma importancia involucrar a los participantes con los SIG a los talleres, primero inicia las experiencias en el sistema y luego promueven disipar dudas, solucionar problemas, compartir conocimientos y hasta nuevas ideas pueden surgir.
Definición del Proyecto	<b>Marco legal</b> Revisa las leyes que regulan los SIG, primero, si existiera, las normas de la Institución que la amparen o podría limitar los procedimientos de trabajo.



	<b>Plan de la Organización:</b> Identificar las posibilidades del SIG con respecto al plan, metas y fines de la Institución.
	<b>Objetivos:</b> Definir los objetivos de la organización y llevar el SIG en esa dirección.
	<b>Justificación:</b> Demostrar que el Proyecto tiene valor para la organización y por ende la Institución.
	<b>Beneficios:</b> Identificar los beneficios de la implementación de esta tecnología dentro y fuera de la organización.
	<b>Localización física, cobertura espacial:</b> Descripción que permita definir la zona de trabajo. Como en un proyecto se selecciona donde deben ir estratégicamente lo que se va implementar.
	<b>Definición de Productos:</b> Al final el SIG se produce: Informes, Gráficos y Cartografía Para el producto cartográfico es necesario determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala</li> <li>• Precisión</li> <li>• Fuente de la información</li> <li>• Causa de actualización</li> <li>• Periodicidad y volumen de la actualización</li> <li>• Planeamiento y tiempo utilizado en la actualización, además de seguimiento de todo el proceso.</li> <li>• Cubrimiento geográfico – hoja y serie –</li> <li>• Formato</li> </ul>
<b>Estudio Económico.</b>  Análisis del Recursos humanos	Se realiza un estudio del Recurso humano que ya esta en la organización. Los recursos humanos de un SIG requiere de un personal que sean multi-disciplinarios. Profesiones claves son: informáticos, geógrafos, estadistas, agrimensores, cartógrafos, etc. Otro punto de vista ordenar la posición de los mismos ante el sistema, por ejemplo: Usuarios, Personal de sistemas Gerentes Después de este análisis se conoce la situación del Recurso Humano de la organización.
Recursos materiales	Hardware y el software.
Recursos técnicos	Tipo de tecnología a usar. Dentro de la informática existe grupos o tendencias –arquitectura de sistemas- que presentan ventajas y desventajas.
Recursos Financieros	En una Institución pública siempre este tema es un serio inconveniente, pero se hace necesario administrar de un



	presupuesto que se asigna para la adquisición de un Sistema nuevo y que mejora la calidad y la organización. Siempre faltar más recurso económicos para dar la mejor calidad. Sugiero que sea más creativo y precavido a la hora de asignar partida fuera de la comprar del SIG.
<b>Elaboración del Proyecto</b>  Realice un organigrama	Organice las tareas a realizar. Programe en un Inventario general de asignaciones en tiempo, fases y orden de todas las etapas del proyecto. Aquí podrá evaluar las fases y tareas que sea críticas y podrás buscar otras alternativas para enfrentarlas
Definición de metas	Las metas, deben ser realistas y diferentes a los objetivos, han de ser claras de manera que un observador pueda darle seguimiento al estado del proyecto en todo momento.
Asignación de responsabilidades	Lo mejor asignar a cada persona o grupo de trabajo parte del proyecto y su responsabilidad además se fija tareas, metas a cumplir, tiempo estimado para cada tarea, recursos para cumplir la obligación.
Haga una evaluación del proyecto	Cada cierto tiempo realice una evaluación general y especificada de los grupos que trabajan el proyecto. Funciona para observar como va el proyecto y además mantiene comunicación directa con los actores del grupo.

Fuente: La Autora. Año 2013.

## 2. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

Después de definir las actividades de la propuesta, se requiere definir que las áreas a contemplar y las actividades a desarrollar son la clave para planificar y prever cualquiera situación que pueda afectar la calidad de la información.

En ese sentido la propuesta promueve la creación de tres áreas importantes que deben ser consideradas paralelamente y así desarrollar de forma integral los datos sobre la base del territorio. Véase cuadro N°IX.



Cuadro IX:  
TAREAS SUGERIDAS PARA ELABORAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA

Etapas a considerar para elaborar un sistema de información	Descripción
<b>a. Por parte de la Organización</b>	
Estudio del entorno jurídico	Se debe analizar todas las norma que pueden sea aplicada al proyecto. Esta parte incluye que sea modificada a partir de la implantación del sistema. <u>Ponga atención</u> seguridad jurídica de los datos, problemas de responsabilidad y valor documental de los productos informáticos.
Estrategia a utilizar	Aplicar un FODA y emplear una estrategia para resolver las debilidades y amenazas.
Estudio de la Organización	Analizar el impacto en la Organización de la implantación del sistema. Es seguro que el sistema trae cambio. Seguro requiere reorganizar la estructura de la Institución
Manejo de cambio	Es natural la resistencia al cambio y existen personas que se sientan amenazadas por los cambios tecnológicos. Promueva positivamente los cambios y pongas especial atención a darle importancia a este parte.
Factores Externos	El proyecto debe considerar factores externos realistas que lo afectan, por ejemplo cuestiones políticas, proveedores de hardware y software , asistencia técnica deficiente y otros
Promueva el proyecto	Realice un plan a desarrollar para promover el proyecto tanto dentro de la organización como fuera de la misma.
Defina un programa de Capacitación	Importante realizar las capacitaciones que van evolucionando con el proyecto. Recuerdo esto involucra el Recurso Humano a valorar el nuevo sistema Incluya temas como sistemas operativos, bases de datos, software, SIG, etc. Considere un tema transversal promoviendo cambio de comportamiento.
Auditoria	Ejecutes esta actividad para mantener el control. Realice un muestreo en todas las etapas para asegurar la calidad
<b>b. La parte Informática tiene su tarea</b>	.
Realices encuesta y entrevista	Es necesario dentro de la organización identificar que se requiere en materia informática
Analice los requerimientos	Identifique cuales son de prioridad y evalúe su periodo de utilidad
Organice la	No debe se descartada, por el contrario debe ser archivada



información histórica	tanto digital como manual, recuerde que en cualquier momento la necesitará.
Integración con otros sistemas	La parte informática toma sus datos de otros sistemas y debe programar interfaces y formatos de transferencia entre ellos
Herramientas	Existen muchas para el diseño de sistemas. Se debe moldear los datos y procesos y además contar con el diccionario de datos.
Pida su listado de aplicaciones	Los proveedores de SIG deben facilitar una guía con el listado de aplicaciones para el sistema, asegure que explique su funcionalidad. Y que sea en español
Facilite un Intercambio de los datos	Recuerde que es un sistema de intercambio de datos para facilitar la información. Informese cuales software pueden favorecer esta facilidad
Demande un sistema de comunicación	Siempre sume en la integración de los departamentos y de las otras organizaciones que puedan suministrar y recibir datos mediante un buen sistema de comunicación quizás Internet.
Prepare un plan de implementación y pruebas	La implantación es un proceso que requiere un plan y además pruebas en diferentes tiempos con diferentes productos adquiridos. El proceso debe establecer las variables de aceptación, pruebas de funcionalidad, plazos, muestras, etc
Confecciones de las especificaciones técnicas de los trabajos informáticos	Se incluyen en estas especificaciones las condiciones mínimas de funcionalidad. Los puntos principales que se deben tocar son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Performance<sup>25</sup></li> <li>• Interface de usuario<sup>26</sup></li> <li>• Ayudas</li> </ul>
<b>c. La parte cartográfica tiene sus faenas</b>	
Los recursos cartográficos	Haga un inventario y clasifique los productos cartográficos pueden ser muy útiles en el futuro.
Defina el Sistema de Referencia	El sistema de referencia se entiende como la adopción de un modelo geométrico de la tierra que permita referir nuestro trabajo. El sistema de referencia WGS84 es el mundialmente utilizado.

<sup>25</sup> <http://www.alegsa.com.ar/Dic/performance.php> Definición de Performance: Desempeño con respecto al rendimiento de una computadora, un dispositivo, un sistema operativo, un programa o una conexión a una red.

<sup>26</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_de\\_usuario](http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_usuario) Definición de Interface de usuario: Es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.



Defina un sistema de proyección	Para nuestro país Panamá el sistema mejor adaptado es el de Mercator ampliamente utilizado por nuestro especialistas y adaptado al sistema de referencia mundial.
Infórmese de la red Geodésica Nacional	Podría pedir información en el ING Tommy Guardia para georeferencia su SIG con la Red Nacional.
Actualice su plan cartográfico	Adopte la división política- administrativa Nacional y mantenga actualizada esta división que es conocida por sus cambios.
Planifique un plan de mantenimiento del sistema	Mantenga el sistema con información actualizada. Es importante mantener un canal de comunicación entre la fuente de los datos y el sistema
Elabore su especificaciones técnica de los trabajo cartográficos	Los trabajos cartográficos tienen una forma de cómo hacerlo. Haga un procedimiento técnico y defina como debe realizar las funciones en la cartografía desde la metodología de obtención de datos hasta la publicación de la información trabajada.
Confesiones las especificaciones técnicas de los trabajo de campo y geodésico	Confesione una guía metodológica como debe hacerse los trabajo de campo, el tiempo, la frecuencia de toma de datos y distintos tipos de observaciones. El objetivo es mantener una unificación en la toma de los datos que favorecen la calidad.

Fuente: La Autora. Año 2013.

### 3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Ésta se refiere a la ejecución. Si en las anteriores partes se consideran las medidas para realizar los planes, programas, proyectos, actividades y tareas se garantizaría el desarrollo de las mismas por fases.

En el cuadro N°X, se ha diseñado con el propósito de que en esta fase se desarrollen actividades en función a la organización, la parte informática y la cartográfica. Dicha recomendación facilitará las actividades que deben ser contempladas en la implementación de un SIG.



Cuadro X

ACTIVIDADES QUE SE EJECUTAN EN LA FASE DEL DESARROLLO DE LA  
PROPUESTA

Etapas a considerar para desarrollar un sistema de información	Descripción
<b>a. Función de la organización</b>	Convoque una reunión general y que hagan un reporte de las dificultades encontradas en esta fase. Además propongan sugerencia acorde con la realidad. Considere un seminario sobre trabajo en grupo para las dos aéreas para propiciar buenas relaciones de trabajo.
<b>b. Función Informática</b>	
Desarrollo aplicaciones, programación	Los ajuste de los programas implementados en el sistema operativo en medio de la producción.
Preparación del lugar de trabajo	El lugar debe llenar una serie de requisitos estructurales, como lo instalación del mobiliario, sistema electrico, de los Hardware y Software. Se Instala los equipos.
Infórmese como optimizar los sistemas Informáticos	Esta operación tiende mejorar el performance y solucionar detalles que hagan a la funcionalidad del sistema.
<b>c. Función Cartográfica</b>	
Verifique que la Red Nacional Geodésica está ajustada al sistema	La Red Nacional de puntos Geodésico es la base para las mediciones que determinan la ubicación de los demás rasgos geográficos. La Red, deben entrarse a la base de datos en forma gráfica y en forma de atributos. La ubicación representada como símbolos y las relaciones entre puntos pueden ser marcadas por líneas para mostrar el diagrama de la red de control.
Desarrollo Cartográfico	Previamente hacer la base de datos con los atributos medibles y cargar la base de datos con los ya digitalizando, Importación de datos digitales existentes y otros. Considere adquisición de la topología Nacional.

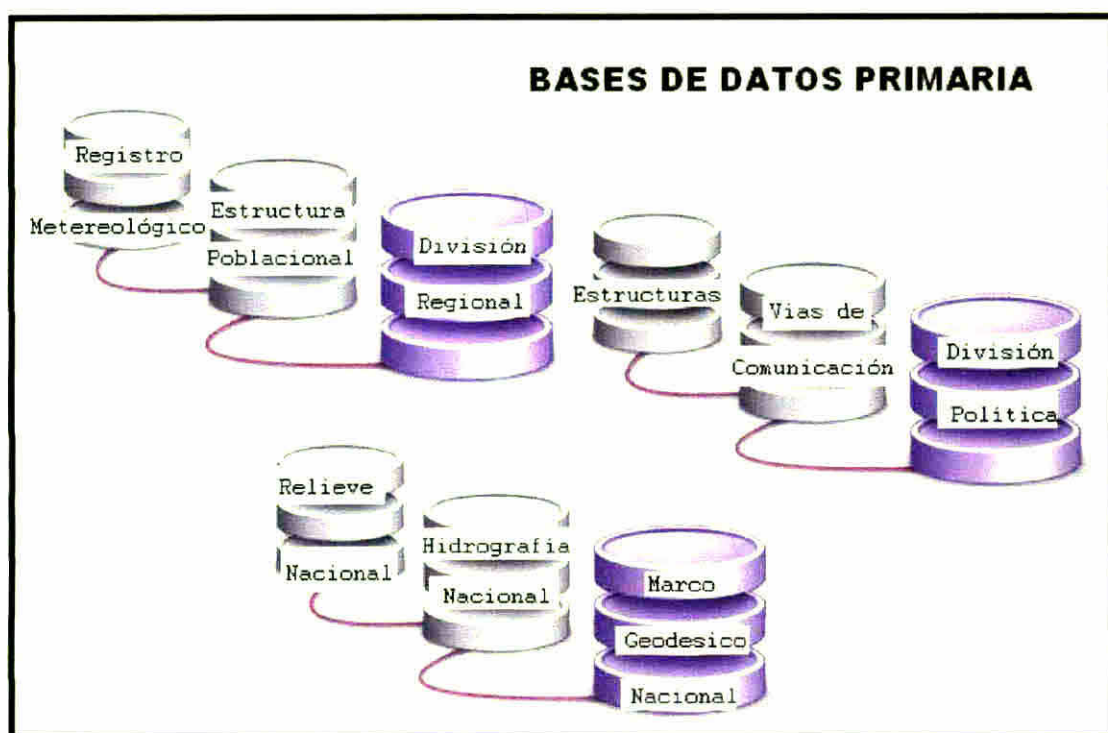
Fuente: La Autora. Año 2013.



En la siguiente figura (N°28), se propone una base de datos primaria, donde las Instituciones que poseen SIG, faciliten el intercambio de los datos para enriquecer la parte que corresponde al manejo integral, darle seriedad y confianza a los datos. Por ejemplo; el Instituto Geográfico Nacional debe ser quien facilite la información de la Base de datos en términos de Geodésica.

Figura N°29

### BASE DE DATOS PRIMARIA PROPUESTA APLICABLES A VARIOS ESTUDIOS



Fuente: La Autora, basado en los planteamientos de la propuesta



#### **4. FASE PARA EMPRENDER LA ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA**

##### **• IMPLEMENTACIÓN INTEGRAL DE UN SIG**

La Administración de un sistema comprende tres puntos claves:

1. Revisión del Sistema,
2. Expansión y
3. Programa de actualización.

Además, se debe contemplar en este proceso visitas que contemplen los indicadores cuyos datos deben ser consensuados en reuniones periódicas según áreas de trabajo.

Cuadro XI

#### **PROGRAMA PROPUESTO A REALIZAR LA ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO**

<b>Etapas a considerar para la administración un sistema de información</b>	<b>Descripción</b>
<b>Revisión del Sistema</b>	En esta parte se recomienda hacerla con regularidad. Consiste en mejorar el funcionamiento del Sistema y sus aplicaciones. El objetivo es prevenir y solucionar las debilidades del sistema informático, pero también evaluar el recurso humano, sus problemas en cuando al desarrollo de sus tareas para no duplicar información al sistema.
<b>Expansión</b>	A medida que se usa el sistema, se reciben de los usuarios recomendaciones sobre nuevas posibilidades, sobre modificaciones de funciones ya existentes y sobre mejoras en general. Esta actividad debe satisfacer estas necesidades. En este sentido hay que asegurarse de una revisión que vele los posibles de cambios.
<b>Programar la revisión y actualización de los datos</b>	Estos requieren ser actualizados en el momento que se necesiten. Esto contribuye como parte de la Gestión del SIG en cada uno de sus procesos.
<b>Visitar a los capturadores de los datos</b>	Esto contribuye a minimizar omisiones o duplicaciones en los datos.
<b>Organizar coordinaciones por área</b>	Su propósito es revisar las posibilidades de cambios significativos para aprobar con justificación cambios en los datos.

Fuente: La Autora. Año 2013.

**Toda lo expuesto es con la intension que dentro del marco gubernamental se promueva la integración de los datos de manera eficiente y eficaz**

**Se ha identificado que las Instituciones Gubernamentales de Panamá enfrentan dificultades en el aprovechamiento de los Sistemas de Información Geográfico. Ello es justamente porque al final de toda investigación existen en muchos casos duplicidad de información que difieren uno de otros y que además no se puede cruzar por falta de un formato que los haga compatible**

**Esto conlleva a un despilfarro de recursos que podrían ser encaminados a desarrollar proyectos de interés social que pueden ser detectados en un SIG**

**Brindar alternativas a la obtención de los datos de manera integral se plantea esta propuesta cuyo fin es realizar una planificación estructural sobre la base de forma integral de manera que exista una sola y se pueda construir lo que múltiples usuarios del campo de la investigación y análisis así lo requieran**

## **CONCLUSIONES**

- En las instituciones estatales no esta normado los Sistemas de Informacion de carácter espacial (geografico) no hay partidas presupuestarias destinadas al seguimiento de los proyectos SIG y en muchas ocasiones esos insumos llegan de manera tardia a las Instituciones
- Falta de coordinacion de las aplicaciones del SIG en las instituciones estatales cada institución maneja su propia base de datos de manera independiente
- Al realizarse cambios en el gobierno las instituciones cambian de nombre o son incorporadas a merced de otras instituciones o estamentos lo que trae como consecuencia que algunos proyectos que se encuentran en todo su desarrollo desaparezcan al no estar amparados bajo normativa alguna para su seguimiento
- Falta de especialistas geografos en el campo de los Sistemas de Información Geografica Su preparación academica requiere de altos costos lo cual trae como consecuencia el bajo nivel de profesionalizacion con capacidad logistica tecnica y operativa
- Insuficiencia de programas destinados a la investigación en aspectos a los sistemas de informacion geografica
- Limitación de programas y equipos necesarios para un óptimo desarrollo en materia del SIG no hay diversidad en el pais
- Alta dependencia de la actividad comercial para adquirir los programas y licencias
- Las entidades del estado poseen una base de datos diversificada y especializadas en los diferentes ámbitos institucionales
- En la actualidad se cuenta con la disposicion del Gobierno Central interesado en desarrollar la tecnologia en el pais
- Los SIG de las Instituciones Gubernamentales en Panamá enfrentan dificultades al ser adquirido en diferentes momentos con tecnologia de

**ese tiempo y muchas veces con falta de conocimiento de lo que implica el aprovechamiento de los Sistemas de Informacion Geografico**

- **El problema medular es que la informacion geográfica es que se encuentra dispersa y no concentrada en un solo organismo estatal lo que dificulta la realización de estudios sobre la base territorial ademas en términos de planificacion y prevencion a cualquiera situación que se presente Existen en muchos casos duplicidad de informacion que difieren uno de otros y que ademas no se puede cruzar por falta de un formato que los haga compatible**
- **Esto conlleva despilfarro de recursos que podrian ser encaminados a desarrollar proyectos de interés social que pueden detectar cualquier SIG**

## **RECOMENDACIONES**



- 1 En Panama es favorable el desarrollo de la tecnologia ya que se presenta un crecimiento en el interés por el desarrollo de la informacion y la tecnologia lo que propicia la incentivación de la investigación y creación de plataformas de SIG para suplir no solo al pais sino tambien se pueden crear plataformas que pueden ser consultadas por otros paises centroamericanos de la misma manera que se lleva la energia a otros puntos de la misma forma se podria exportar plataformas virtuales relacionadas a los SIG**
- 2 Crear las Normativas y leyes que conlleven a un optimo desarrollo de un SIG integral Esta regulaci3n se les debe dar seguimiento y actualizarla si se amerita ya que estamos sometidos a cambio frecuentemente en materia tecnol3gica**
- 3 Impulsar proyectos de desarrollo de la tecnologia y la informacion no solo en las escuelas sino tambi3n en las universidades con los futuros profesionales**
- 4 Incentivar la politica de cero papeles en busqueda de preservar el ambiente Promoviendo la integracion intercambio y publicacion de los datos geograficos de manera previamente normado**
- 5 Crear un congreso o foro anualmente con especialistas en SIG a fin de intercambiar con otros paises experiencias y capacitarse en el territorio nacional o en el extranjero**
- 6 Tomar como base este instrumento para que garantice un insumo mas a la red de informacion a nivel institucional y de los multiples usuarios**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **DICCIONARIOS**

**Diccionario de Informática**      **Editorial ALEG S A Santa Fe Argentina 1998**  
**2010**

## **LIBROS**

**Aguilar Victor Garrido Pedro**      **Los Sistemas de Información Geograficos (SIG)**  
**y su aplicación en localización de**  
**establecimientos turisticos 2010**

**Banda C Rovira A Y**      **Sistemas de información territorio Hacia un**  
**Lavanderos**      **Ordenamiento Ecologico Administrativo del**  
**Territorio Sistemas de Informacion Territorial**  
**Santiago Chile pp 140 – 148 L 1994**

**Bosque Sendra Joaquin Y**      **Sistemas de Información Geográfica y**  
**Moreno Jimenez Antonio**      **localizacion de instalaciones y equipamientos**  
**De la edición RA MA 2004**

**Caballero Olga Y Quintanar**      **La produccion cartográfica del Instituto**  
**Cora**      **Geografico Nacional Tommy Guardia y la**  
**sección de Cartografia de la Dirección de**  
**estadisticas y Censo de la Contraloria General**  
**de la Republica de 1970 – 1990 Trabajo de**  
**Graduación Universidad de Panamá 1993 365**  
**p**

**Contraloria General de la**      **Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda**  
**Republica**      **lugares Poblados Republica de Panamá**  
**dirección de Estadistica y Censo 2010 Cifras**  
**Preliminares**

**Contraloria General de la**      **Panamá en Cifras Panamá 2008 169 págs**

**Republica**

**Chuvieco Emilio**

**Teledetección Ambiental La Observación de la tierra desde el espacio Editorial Ariel S A 1ra Edición Mayo 2002**

**Diaz Luis Rafael Candeaux**

**Los Sistemas de Informacion Geografica SIG definicion características estado actual y tendencias de desarrollo 1994**

**Garuti C E Spencer I**

**Analisis multicriterio Una metodologia moderna de toma de decisiones Editado por Fulcrum Ingenieria Ltda Santiago Chile s e s p 1993**

**Gomez Montserrat Barredo José**

**Sistema de Informacion Geografica y evaluacion multicriterios en la ordenacion del territorio 2da edicion RA MA Editorial 2005**

**González Gabriela Efrain Diego**

**Nociones Básicas de los Sistemas de Información Geografica (SIG) 2006**

**Gutierrez J Y Gould M**

**SIG Sistemas de Información Geográfica Madrid España Sintesis Pp 28 73 1994**

**Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos**

**Los Sistemas de Informacion Geográfica 2010**

**Alexander von Humbolt**

**Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)**

**Origen y Evolución de los SIG 2010**

**Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia**

**Atlas Nacional de la Republica de Panamá 1988 222 págs**

**Kohafkan**

**Enfoque Integrado en manejo de recursos de tierras En Taller Regional sobre Aplicaciones de la Metodologia de Zonas Agro ecológicas y Sistemas de Informacion de Recursos de Tierras en America Latina y el Caribe Santiago Chile 30 de septiembre al 5 de octubre de**

1996 Pp 22 31

Ministerio De Obras Publicas Y Transportes Centro De Estudios De Ordenacion Del Territorio Y Medio Ambiente Guia para la Elaboración de Estudios del Medio Físico Contenido y Metodología 3 ed Editado por Ministerio de Obras Publicas y Transportes Madrid Espana s e pp 25 59 1991

Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentacion FAO Sistemas de Información Geográficos SIG en salud animal 2006

Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO Sistemas de Información Geograficos SIG en el desarrollo sostenible 1999

Quintero V Irene Y Samaniego Moises Sistema de Teledetección e Información Geográfica fundamentos aplicación y su utilizacion en Panamá Trabajo de Graduacion Universidad de Panamá 1996 165 p

Tratado De Cooperacion Amazonica Zonificación Ecológica Economica Instrumento para la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Recursos de la Amazonia Lima Peru Secretaria Pro Tempore 382 p 1994

Tratado De Cooperación Amazónica Zonificación Ecológica Economica Una Propuesta Metodológica para la Amazonia Caracas Venezuela Secretaria Pro Tempore 272 p 1998

Universidad de Extremadura Campo de Actuacion 2004

Universidad Publica de Navarra Tesis Doctoral Integración de Orto fotografia Digital en el SIG y su aplicación a la superficie catastral rustica 2010

## **Fuentes Online**

- 1 BOSQUES S JOAQUIN PALM F Y GÓMEZ MONTSERRAT Localiza una herramienta de SIG para resolver problemas de localización óptima Siteg Servei de Sistemes D'informació Geografica y Teledeteccio Universitat de Girona (online) consultado 31 de Octubre de 2008 Se encuentra en la siguiente dirección [http //www sigte udg es/jornadassiglibre2007/comun/2pdf/9 pdf](http://www.sigte.udg.es/jornadassiglibre2007/comun/2pdf/9.pdf)**
- 2 BOSQUE SENDRA JOAQUIN Novedades en el uso de un SIG para el estudio de problemas sociales Ciclo de Video Conferencia teoria y Método en la ciencia Geografica contemporanea 30 de octubre 2007 [http //www videoconferencias2007 geograficos com ar/noticias/archivos/VideconferenciaBosqueSendra pdf](http://www.videoconferencias2007.geograficos.com.ar/noticias/archivos/VideconferenciaBosqueSendra.pdf)**
- 3 CARMONA ALVARO DE J Y MONSALVE R JHON JAIRO Sistema de Información Geográfica (online) consultado 30 de Octubre de 2008 Se encuentra en la siguiente direccion [http //www monografias com/trabajos/gis/gis.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml)**
- 4 DÍAZ CISNEROS LUIS R Y CANDEAUX DUFFATT RAFAEL Los Sistemas de Información Geográfica SIG definición características estado actual y tendencias de desarrollo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra (online) ultima actualización septiembre de 1997 Se encuentra en la siguiente dirección [http //www mappinginteractivo com/plantilla ante asp?id\\_articulo=733](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla_ante.asp?id_articulo=733)**
- 5 DOMINGUEZ M JOSEFINA Y PARRENO C JUAN M Los Sistemas de Información Corporativos y su utilizacion para el microanálisis sociodemográfico una propuesta metodologica Cuadernos Geográficos**



**N 036 Universidad de Granada Granada Espana pp 91 – 103 2005**  
**dirección online [http //redalyc uaemex mx/pdf/171/17103707 pdf](http://redalyc.uaemex.mx/pdf/171/17103707.pdf)**

- 6 GUTIERREZ K ELIZABETH Sistemas de Información Geograficos SIG**  
**(online) última actualización 6 de mayo de 2008 Se encuentra en la**  
**siguiente dirección**  
**[http //egkafati bligoo com/content/view/181578/Los\\_sistemas\\_de\\_informaci](http://egkafati.bligoo.com/content/view/181578/Los_sistemas_de_informacion_Geografica_SIG.html)**  
**on\_Geografica\_SIG.html**
- 7 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS BIOLÓGICOS**  
**ALEXANDER VON HUMBOLDT Los Sistemas de Información**  
**Geografica (online) consultado 27 de Octubre de 2008 Se encuentra en**  
**la siguiente dirección**  
**[http //www humboldt org co/humboldt/mostrarpagina php?codpage=70001](http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=70001)**
- 8 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA**  
**Y LA ALIMENTACIÓN FAO Capitulo 6 Funcionamiento y usos de los**  
**Sistemas de Informacion Geografica (online) consultado 27 de Octubre**  
**de 2008 Se encuentra en la siguiente dirección**  
**[http //www fao org/DOCREP/003/T0446S/T0446S07 htm](http://www.fao.org/DOCREP/003/T0446S/T0446S07.htm)**
- 9 PARDO DIEGO AUGUSTO Sistema de Informacion Geograficos GIS**  
**(online) consultado 27 de Octubre de 2008 Se encuentra en la siguiente**  
**dirección [http //campus fortunecity com/defiant/114/gis htm](http://campus.fortunecity.com/defiant/114/gis.htm)**
- 10 SANZ SANTOS MIGUEL ANGEL Conceptos básicos sobre Sistemas de**  
**Información Geografica (online) consultado 28 de Octubre de 2008 Se**  
**encuentra en la siguiente dirección**  
**(SIG)[http //ggyma geo ucm es/docencia/documentos/informatica/informatic](http://ggyma.geo.ucm.es/docencia/documentos/informatica/informatica_9.pdf)**  
**a\_9.pdf**

- 11 **TINOCO GUEVARA ROBERTO** Definición y algunas aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica (online) Consultado el 27 de Octubre de 2008 dirección online <http://www.monografias.com/trabajos14/informageogra/informageogra.shtml>
- 12 **UNIVERSIDAD DE CADIZ** Capítulo Primero Los Sistemas de Información Geográficas (SIG) (Online) Consultado 27 de Octubre de 2008 Se obtiene de la siguiente dirección <http://www2.uca.es/dept/filosofia/TEMA%201.pdf>
- 13 **WESTER CEES VARGAS RUBEN D** Introducción Los Sistemas de Información Geográficas SIG (online) consultado 27 de Octubre de 2008 Se encuentra en la siguiente dirección <http://www.itc.nl/external/unesco/rapca/Presentaciones%20Powerpoint/01%20Introduccion%20SIG/Introduccion%20SIG.pdf>
- 14 **WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE** Sistema de Información Geográfica (online) última actualización septiembre de 1997 Se encuentra en la siguiente dirección [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci3n\\_Geografica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci3n_Geografica)
- 15 **WWW UDISTRITAL.EDU.CO** Resumen Unidad V Análisis SIG (online) consultado 27 de Octubre de 2008 Se encuentra en la siguiente dirección <http://www.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/rfranco/analisis.htm>
- 16 **AUTORIDAD NACIONAL DE PANAMA PARA LA INNOVACIÓN GUBERNAMENTAL** Noticias y Eventos Esri Colabora con Panamá para fortalecer sus capacidades geoespaciales a nivel nacional 30 de enero 2012 Se encuentra en la siguiente dirección

## **Infografía**

[http //www humboldt org co](http://www.humboldt.org.co) (23 abril 2010)  
[http //www alegsa com ar](http://www.alegsa.com.ar) (23 abril 2010)  
[http //www hexagonmetrology es](http://www.hexagonmetrology.es) (23 abril 2010)  
[http //www acp gob pa](http://www.acp.gob.pa) (23 noviembre 2013)  
[http //micanaldepanama com/servicios/plan-de usos-de suelo](http://micanaldepanama.com/servicios/plan-de-usos-de-suelo) (23 noviembre 2013 )  
[http //www anam gob pa](http://www.anam.gob.pa) (14 de diciembre 2013 última consulta)  
[http //www contarlona gob pa/inec](http://www.contarlona.gob.pa/inec) (21 diciembre 2013 última consulta)  
[http //davidestrella obolog com/sistema-onformación](http://davidestrella.obolog.com/sistema-onformación) 343839 (10 agosto 2013)  
[http //ggyma geo ucm es/docencia/documentos/sig/definicion pdf](http://ggyma.geo.ucm.es/docencia/documentos/sig/definicion.pdf) (18 de febrero 2012)  
[http //hdl handle net/123456789/204](http://hdl.handle.net/123456789/204) (12 febrero 2011)  
[http //www sybase es/detail?id=1012930](http://www.sybase.es/detail?id=1012930) (15 de enero 2012)  
[http //www ric fao org/es](http://www.ric.fao.org/es) (15 de enero 2012)  
[http //www esri com](http://www.esri.com) (18 diciembre 2011)  
[http //www innovacion gob pa/noticia/871](http://www.innovacion.gob.pa/noticia/871) (14 diciembre 2013)  
[http //www prensa com/impreso/opinion/el valor-de-la-cartografia-digital en panama javier-carranza tresoldi/58358](http://www.prensa.com/impreso/opinion/el-valor-de-la-cartografia-digital-en-panama-javier-carranza-tresoldi/58358) (16 noviembre 2013)  
[http //es wikipedia org](http://es.wikipedia.org) (21 diciembre 2013)  
[http //www synercom it/spa](http://www.synercom.it/spa)(15 de enero 2012)  
[http //www terrasourceonline com](http://www.terraresourceonline.com) (15 de enero 2012)  
[http //www mappinginteractivo com](http://www.mappinginteractivo.com)18 de febrero 2012)  
[http //alpoma net/cartol/?p=119](http://alpoma.net/cartol/?p=119) 18 de febrero 2012)  
[http //ggyma geo ucm es/docencia/documentos/sig/definicion pdf](http://ggyma.geo.ucm.es/docencia/documentos/sig/definicion.pdf) 18 de febrero 2012)  
[http //www igac gov co](http://www.igac.gov.co) (18 de febrero 2012)  
[http //aileenred 1 blogspot com](http://aileenred1.blogspot.com)

[http //www aulati net/?tag=bases-de-datos-geograficas](http://www.aulati.net/?tag=bases-de-datos-geograficas) (26 octubre 2013)  
[http //www mancuentro com/nfo](http://www.mancuentro.com/nfo)(23 abril 2010)  
[http //www unex es//igpu/campos.html](http://www.unex.es/igpu/campos.html) 24 abril 2010)  
[http //www humboldt org co](http://www.humboldt.org.co) (18 de febrero 2012)  
victorg@cica.es 12 febrero 2010  
[http //www alegsa com ar](http://www.alegsa.com.ar) (18 de febrero 2012)  
[http //www hexagonmetrology es](http://www.hexagonmetrology.es) (18 de febrero 2012)  
[http //foro gabrielortiz com/comparte/repositorio/franklin/mc/Administracion\\_De\\_Proyectos\\_Sig\[1\]\[1\].pdf](http://foro.gabrielortiz.com/comparte/repositorio/franklin/mc/Administracion_De_Proyectos_Sig[1][1].pdf) (18 febrero 2013)

## **ANEXOS**



## **VOCABULARIO DE SIGLAS**

<b>Siglas</b>	<b>Significado</b>
ACP	Autoridad del Canal de Panamá
AIG	Autoridad para la Innovación Gubernamental
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente
ANATI	Autoridad Nacional de Administracion de Tierras
ATP	Autoridad de Turismo de Panamá
DBMS	Database management systems
ESRI	Instituto de Investigaciones de Sistemas Ambientales
FODA	fortalezas oportunidades debilidades y amenazas
GEORED	Sistema de Información Nacional
GPS/ GNSS	Sistema global de navegación por satélite
IGN	Instituto Geografico Nacional Tommy Guardia
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
IPDE	Infraestructura Panamena de Datos Espaciales
MAP	Map Analysis Package
MINSA	Ministerio de Salud de Panama
MIVIOT	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
SIG / GIS	Sistema de Información Geográfica
SIGNAL	Sistema de Información Geográfico Nacional
SIGPA	Sistema de Información Geoestadística de Panama
SINIAM	Sistema Nacional de Información Ambiental
SINIAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE MAESTRIA EN GEOGRAFÍA REGIONAL DE PANAMA**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES**

Encuesta \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Título** Propuesta para la Implementación Óptima de un Sistema de Información Geográfica a nivel Institucional en Panama

**Objetivos**

Evaluar la importancia del SIG en los estudios de investigacion geografica en los asistentes al Seminario sobre aplicaciones del SIG en la Instituciones Publicas

1 ¿Conoces los componentes de un SIG?

( ) Si

( ) No

2 ¿Por qué consideras que el SIG es importante?

\_\_\_\_\_

3 ¿Dónde accedas la informacion asistida por un SIG?

( ) Institucion Publica

( ) Institución Privada

( ) Otros Especifique \_\_\_\_\_

4 ¿Qué nivel de importancia le otorga usted al SIG?

( ) Util

( ) Manejable

( ) Es practico

( ) Fundamental para todo estudio

( ) Todas las anteriores

5 ¿Cree usted que los SIG son accesibles?

( ) Si

( ) No

Por que \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD DE PANAMA  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GEOGRAFIA REGIONAL DE PANAMÁ  
FACULTAD DE HUMANIDADES**

Encuesta \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Título** Propuesta para la Implementacion Óptima de un Sistema de Información Geográfica a nivel Institucional en Panama

**Objetivos**

- 1 Visualizar la condición en la que funciona el SIG en la Institución
- 2 Detectar las dificultades que se observan en la utilizacion del SIG en la institución estudiada
- 3 Identificar las normas que se emplean en las instituciones para el manejo de la informacion que se utiliza en los diferentes programas de SIG

**I Características Generales del SIG en la Institución**

1 Nombre de la Institucion \_\_\_\_\_

2 ¿Cuando empezo el funcionamiento del SIG? \_\_\_\_\_

3 ¿Qué nombre recibe el SIG en la Institucion \_\_\_\_\_

4 Programas (Software) utilizados en la institución \_\_\_\_\_

5 ¿Tiene un sistema organizacional en terminos administrativo el SIG en la Institucion? \_\_\_\_\_

6 El recurso Financiero para sostener el SIG en la Institucion proviene de \_\_\_\_\_

---

## II Condición del SIG en la Institución

1 ¿En que proceso de implementacion está el SIG en la institucion?

( ) Fase inicial

( ) Fase intermedia

( ) Ejecutado todo el proceso

( ) Otros \_\_\_\_\_

2 Existe una clasificacion de la producción del SIG en la Institucion

( ) No existe solo se produce \_\_\_\_\_

( ) Si se clasifica en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 El SIG obtiene la fuente de información de

( ) Trabajo de campo de la institución % \_\_\_\_\_

( ) Prevenientes de otras Instituciones % \_\_\_\_\_

( ) Ambas

4 Existe a nivel regional de la Institucion aplicaciones del SIG

( ) A traves de red

( ) Esta en proceso

( ) En algunas Especifique \_\_\_\_\_

( ) No existe

5 Son optimas las necesidades de los usuarios del SIG en los siguientes topicos

Tema	Si	No	Regular
a Visualizacion			
b Consulta			
c Edicion			

<b>d Analisis Espacial</b>			
<b>e Topologia</b>			
<b>f Preparación de página Web y vinculos interactivos</b>			
<b>g Impresión</b>			

**6 Considera para el mejor funcionamiento del SIG en la Institucion se requiere**

- ☐ Personal idoneo
- ☐ Ordenadores mas especializados
- ☐ Mejor Organizacion interna

### **III Aspecto Técnico del SIG en la Institución**

**1 El personal que lleva el SIG son**

- ☐ Técnicos informáticos
- ☐ Geógrafos
- ☐ Arquitectos o Ingenieros
- ☐ Topógrafos
- ☐ Empíricos
- ☐ Otros Especifique \_\_\_\_\_

**2 ¿Con qué frecuencia el personal que atiende el SIG recibe capacitación?**

- ☐ Cada 2 meses
- ☐ Cada 6 meses
- ☐ Una vez al año

**3 ¿Cree usted que a traves del SIG mejora los objetivos que enmarca la Institucion?**

- ☐ Si
- ☐ No



**4 Los usuarios actuales del SIG en la Institucion**

- ☐ Estudiantes
- ☐ Geógrafos
- ☐ Arquitectos o Ingenieros
- ☐ Topografos
- ☐ Personal de la Institucion
- ☐ Publico en General
- ☐ Otros Especifique \_\_\_\_\_

**5 ¿Existe un arreglo inter Institucional para compartir la informacion generada por SIG?**

- ☐ Si
- ☐ No

**6 La Informacion compartida de SIG se aplica a**

- ☐ Todos los datos
- ☐ En algunos datos

**7 Los datos compartidos del SIG son principalmente**

- ☐ Mapas
- ☐ Datos estadisticos
- ☐ Informacion elaborada

**8 ¿Al equipo informatico se la da Servicio Tecnico?**

- ☐ Si
- ☐ No

**9 El servicio Tecnico es a nivel**

- ☐ Institucional
- ☐ Privado

10 ¿Con que frecuencia se le da mantenimiento al equipo informatico?

- ☐ Cada 2 meses
- ☐ Cada 6 meses
- ☐ Una vez al año

11 Existe un lugar seguro y adecuado para la protección del equipo informatico y de archivos de datos

- ☐ Si existe
- ☐ No existe

12 El archivo de datos se encuentra en lugar

- ☐ Accesible para todo el personal
- ☐ Con acceso limitado

### **III Posibles Normas Existentes**

1 Existe una norma interna que regule el SIG en la institución

- ☐ Si existe ¿Cual es? \_\_\_\_\_
- ☐ No existe

2 ¿Con la creación de una norma que regulen el SIG y de su data cual aspectos es necesario normalizar?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **NOTICIAS**

### **Panamá Esri Colabora con Panamá para fortalecer sus capacidades geoespaciales a nivel nacional**

**Viernes 03 de Febrero de 2012 14 36**

**Redlands California** El gobierno de Panamá firmo un memorando de entendimiento con Esri para aprovechar la tecnologia geoespacial como soporte al desarrollo nacional El acuerdo reafirma el reconocimiento de Panamá sobre el valor de los sistemas de información geografica (SIG) en la mejora de la toma de decisiones y en la administración de las infraestructuras en todo el pais El Presidente de ESRI Jack Dangermond y Eduardo E Jaen administrador general de la Autoridad Nacional de Panamá para la Innovación Gubernamental firmaron el acuerdo

Con el apoyo de Esri Panama planea agilizar las operaciones mejorar la administración e intercambio de sus datos espaciales y extender sus recursos geograficos a través de las instituciones gubernamentales El Sistema Geoespacial Nacional del pais GEORED utilizará la tecnologia de ESRI ArcGIS para prestar servicios en las áreas de administracion de tierras turismo infraestructura transito salud educacion seguridad publica seguridad nacional y la planificacion de inversiones entre otros

Con ArcGIS sirviendo como plataforma de colaboración en todo el pais Panamá puede modernizar las operaciones mientras ahorra tiempo y dinero dice Dangermond 'Tambien apoya la transparencia y la rendicion de cuentas haciendo más facil compartir la información geográfica entre los departamentos gubernamentales y con el publico

Leer más [www.esri.com](http://www.esri.com)

fuelle [http //www innovacion gob pa/noticia/871](http://www.innovacion.gob.pa/noticia/871)

## **La Prensa com 20 de enero 2012 Opinión**

<http://www.prensa.com/impreso/opinion/el-valor-de-la-cartografia-digital-en-panama-javier-carranza-tresoldi/58358>

**El valor de la cartografía digital en Panamá Javier Carranza Tresoldi**

**JAVIER CARRANZA TRESOLDI**

[opinion@prensa.com](mailto:opinion@prensa.com)

La gestión de la información territorial para un país no es una tarea ni sencilla ni económica. Variados y complejos argumentos se exponen cuando los países invierten en cartografía digital, especialmente cuando se requiere una cobertura total del territorio nacional.

Ante la discusión pública, la ocasión se ofrece propicia para discutir el verdadero valor de un mapa para un país. Una estimación estándar del presupuesto que demanda este tipo de operaciones es muy variable, dependiendo del volumen de geoinformación generado, la cantidad, escala y calidad de las imágenes satelitales, la cantidad de capas de observaciones del terreno, el personal destinado al campo y muchas otras variables. Sin embargo, se pueden buscar pistas: un reciente estudio financiado por el BID para el Instituto Nacional de Estadística de Honduras –basado en la reciente ronda de los censos en países centroamericanos y del Caribe– estima que producir un km<sup>2</sup> de cartografía digital en un censo puede costar entre 50 y 150 dólares. El precio no oficial de una ortofoto satelital por km<sup>2</sup> es de 30 dólares. Por supuesto que existen muchos otros costos variables según la situación de cada país.

Entre algunas quejas válidas, muchos reclaman que la producción de cartografía digital tiene un elevado costo. Se arguye que es incluso posible acceder actualmente de manera gratuita a información geográfica abundante en aplicaciones como Google Earth, Bing u Arcgis.com. A pesar de ello, estas páginas web solo permiten la visualización de la información, no su gestión o

**análisis además de enfrentar una fuerte limitación sobre la calidad y cantidad de las capas de geoinformación utilizables. La ventaja más poderosa de disponer por parte de los gobiernos de sistemas de información geográfica integrales es la posibilidad de manejar miles de variables sobre un mismo mapa para tomar decisiones complejas.**

**Cuando los gobiernos se deciden a invertir en tecnologías de geoinformación, el valor de lo que producen excede varias veces el costo de su obtención. Ellas permiten unificar la gestión de datos clave por parte de ministerios, organismos y agencias de manera tal de que se pueda acceder rápidamente a información muy valiosa con un beneficio evidente tanto para la actividad productiva como para la ciudadanía.**

**En el país, la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental está desarrollando un ambicioso proyecto para lograr la integración de todos los sistemas geográficos a nivel estatal y nacional en un único sistema llamado Geored. El esfuerzo incluye todas las existencias de hardware, software, equipo de redes y comunicaciones dedicadas a la geoinformación y otros servicios muy útiles como el desarrollo de portales geográficos similares a los de Google Maps pero con información más precisa.**

**Es derecho de todos los panameños reclamar un uso eficiente de la información pública para compartirla y hacerla disponible a quienes importan en todo momento: ciudadanía y tomadores de decisiones. Solo así será posible potenciar el valor de los buenos proyectos. Claro, siempre será positivo conocer lo que los vecinos y países más desarrollados hacen en la materia. Sin embargo, la última palabra la tendrá siempre el país.**

---

**<http://hdl.handle.net/123456789/204> Gabriela González y Diego Efraín. Nociones básicas de los sistemas de información geográfica (SIG) consultada 5/03/2010**